re

radioelektronik

AUDIO hi-fi VIDEO 9'94

Indeks 374040

Cena 27 000 zł

Pismo istnieje od 1924 roku

- PowerPC – poważny konkurent procesora Pentium
- Intel Inside
- Przetwarzanie dźwięku na sygnał cyfrowy
- Obraz telewizyjny w okularach



Od numeru 10 '94 powiększamy objętość do 72 stron

PL ISSN 0137 6802

radioelektronik

AUDIO hi-fi VIDEO

SPIS TREŚCI WRZESIEŃ ● ROCZNIK XLV (184) 9'94

ADRES: Redakcja "Radioelektronik Audio-HiFi-Video" ul. Świętojerska 5/7, 00-236 Warszawa, tel. 31-46-21, tel/fax 31-93-37, tlx 814550

Wydawca RADIOELEKTRONIK Spółka z o.o.
ul. Świętojerska 5/7, 00-236 Warszawa

Druk: Zakłady Graficzne Spółka z o.o.
ul. Okrzei 5, 64-920 Piła.
Cena zł 27.000

Na okładce: Struktura procesora PowerPC.

Jestem pewien, że wielu Czytelników gdy zobaczy w dziale Nowa Technika artykuł z dziedziny techniki komputerowej, wyrazi swoją dezaprobatę. Otóż czuję się w obowiązku wyjaśnić, że czynimy to z pełną świadomością, a nawet z konieczności.
Żyjemy w erze informatyki, a dziś już teleinformatyki. Powszechna wiedza jest jednak nadal niedostateczna, a my elektronicy będący współtwórcami tej ery powinniśmy rozumieć jej znaczenie i wiedzę o niej przekazywać innym.
Już słyszę głosy, że istnieje przecież szereg pism specjalistycznych. I te zostawiamy profesjonalistom, a my chcemy informować bądź o rozwoju technik komputerowych, bądź o ich wykorzystaniu w szerokim pojęciu radioelektroniki. Stąd między innymi wprowadziliśmy w tym roku dział: projektowanie wspomagane komputerem (ang. CAD). Komputer widzimy już wszędzie, w urzędzie i sklepie, w kasie kolejowej i w okienku pocztowym. Coraz częściej mamy go w domu i dlatego o jego możliwościach i konkretnych zastosowaniach powinniśmy wiedzieć coraz więcej.
W bieżącym numerze staramy się przybliżyć Czytelnikom treści terminów RISC, CISC, POWER PC etc, lansowanych przez producentów półprzewodników.
Można zapytać, gdzie jest meta tego wyścigu narzuconego przez bezwzględną walkę konkurencyjną. Jak daleko postępować będzie miniaturyzacja sprzętu i wzrost prędkości przesyłania informacji
Dalsza miniaturyzacja sprzętu elektronicznego oraz zwiększanie szybkości operacji przetwarzania informacji, są odpowiedzią na to pytanie.
Coraz mniejsze rozmiary urządzeń elektronicznych, przy coraz bardziej złożonych funkcjach obserwujemy na co dzień – choćby, piloty sprzętu RTV. Sprowadza się to do tego, aby na krzemowej płytce umieścić jak największą liczbę tranzystorów, spełniających rolę nie inną niż przełączniki elektryczne, łączone ze sobą "przewodami" także coraz cieńszymi; dziś może to być poziom poniżej mikrona (tysięczna część milimetra). Mikroprocesor to nic innego jak "pudełko" z milionami połączonych ze sobą przełączników. Istnieją jednak i tu pewne granice miniaturyzacji. Pojawia się fizyczny kres dla "miniaturyzacji" dzisiejszej, nazwijmy ją klasyczną, której filozofia oparta jest na technologii trawienia płytek układów bardzo wielkiej skali integracji. Ale już dziś prowadzone badania wskazują na pojawienie się zupełnie innej filozofii. Chemicy stwierdzili, że najmniejszy przełącznik może mieć rozmiary pojedynczej cząsteczki chemicznej. Cząsteczki te w sposób sterowany i zgodny z naszymi intencjami realizować mają stany odpowiadające kodowi dwójkowemu, w którym pracuje mikroprocesor. Zejście do tego poziomu pozwoliłoby przesunąć granicę miniaturyzacji o kilka rzędów wielkości. Jednak zanim to nastąpi czeka nas jeszcze kilka kolejnych wariantów coraz mniejszych a "bogatszych" mikroprocesorów, jak opisywany w tym numerze Power PC.
Wyjaśnianie konieczności zwiększenia szybkości przetwarzania i przesyłania informacji – wydaje się zbędne. Może tylko jako przykład podajmy, że pierwsze łączenie szybkich komputerów w sieci informatyczne, nie przypadkiem miało miejsce przy sprawdzaniu wiarygodności rachunków bankowych, a konkretnie kart kredytowych oraz przy rezerwacji biletów lotniczych. Obie czynności muszą być wykonane szybko, wręcz na poczekaniu, bez zastrzeżeń i w każdym zakątku świata, gdzie latają samoloty i używa się kart kredytowych. Operacje pieniężne mają charakter ogólnoświatowy. Sekundy decydują o tym kto będzie bogatszy, a kto zostanie biedny.
Chciałbym, aby powyższe rozważania rozwiały wątpliwości niektórych Czytelników co do celowości poznawania technik komputerowych.

Redaktor Naczelny
Członek Zarządu Głównego SEP

Luksusowy telewizor. Firma Siemens oferuje nowy telewizor typu FS275 z wielkim kineskopem (fot.). Obraz ma przekątną 68 cm. Płaski kineskop typu "Black Line Super Flat" umożliwia oglądanie niezniekształconego obrazu również widzom z miejsc położonych nieco z boku. Zapewniona została zwiększona liczba obrazów na sekundę (tzw. technika 100 Hz). Zastosowana została technika 8-bitowa, co wpłynęło na dalsze poprawienie jakości obrazu. Zastosowano cztery głośniki zasilane ze wzmacniaczy o łącznej mocy 25 W, dzięki czemu telewizor ma bardzo dobre parametry elektroakustyczne. Oferowana jest przystawka w postaci aktywnego subwoofera (typu FZ246) o mocy 50 W. W telewizorze zastosowano wynalazek firmy Siemens ("Megatext") polegający na możliwości bardzo dobrego przedstawienia napisów lub innych znaków graficznych, np. informacje dotyczące obsługi telewizora są bardzo czytelne, łatwe do przyswojenia nawet przez dzieci. Poza tym telewizor jest wyposażony w automatykę wyłączającą go po zaniku fali nośnej stacji nadawczej oraz w inne układy ułatwiające korzystanie z urządzenia. *A.W.*



ISP™, to oznaczenie (ang. In System Programmability) nowej generacji programowalnych układów logicznych umożliwiającej reprogramowanie struktur PLD w układzie docelowym. ISP to nowa technologia rewolucjonizująca projektowanie systemów cyfrowych przez udostępnienie konstruktorom nieosiągalnych dotychczas możliwości. Z układami ISP koncepcja hardware'u, tak elastycznego i łatwego do modyfikacji jak software, staje się realna. Układy ISP umożliwiają reprogramowanie możliwości funkcjonalnych struktur logicznych, również w trakcie pracy urządzenia, bez potrzeby użycia programatorów. Rozszerzają możliwości produktu finalnego, skracają czas projektowania i uruchamiania systemu, upraszczają produkcję urządzeń i ułatwiają wprowadzanie zmian. Wszystko to za sprawą firmy LATTICE, która oferuje wykonane w tej technologii następujące rodziny układów: ispGAL ® (ang. Generic Array Logic), ispGDS™ (ang. Generic Digital Switch), ispLSI™ (ang. Large Scale Integration). Pierwsza rodzina jest kompatybilna pod względem funkcjonalnym z powszechnie już stosowanymi układami GAL ®. Druga, to nowość – programowalna matryca umożliwiająca przekrosowywanie sygnałów zastępując np. zwory lub ustawianie odpowiedniego stanu linii zastępując np. mikroprzełączniki. Trzecia, to duże struktury logiczne będące wykładnią najlepszych parametrów osiągalnych na świecie: szybkość do 135 MHz, czas propagacji pin-to-pin 7,5 ns, 14 000 bramek PLD w jednej strukturze. Przy tym wszystkim niezwykła prostota programowania wszystkich układów ISP w urządzeniu podłączonych do 5-liniowego interfejsu TTL. Interfejs ten może być obsługiwany z zewnętrznego komputera za pomocą interfejsu drukarki lub wewnątrz układu przez mikroprocesor sterujący. LATTICE oferuje również pełne oprogramowanie do projektowania i programowania struktur, a reprezentowany jest w Polsce przez firmę WG Electronics. *(mt)*

Kanada poszukuje współpracy gospodarczej. Podejmując się (na pewno kosztownej) roli współgospodarza Targów CeBIT'94, władze federalne Kanady, rządy prowincji, jak również sfery gospodarcze starały się przedstawić swój kraj jako wiarygodnego partnera współpracy w dziedzinie technologii informatycznych oraz miejsce bezpiecznego inwestowania kapitałów. Kanada ma wiele powodów do wysokiej lokaty w międzynarodowym podziale pracy i rynków w interesującej nas branży. Zacznijmy od tradycji. To Kanadyjczycy byli prekursorami telefonu (Graham Bell 1876 r.) i telegrafu bez drutu, w tym kraju powstała również pierwsza w świecie państwowa sieć telekomunikacyjna łączności satelitarnej oparta na satelitach geostacjonarnych. Atuty dzisiejszej Kanady, to m.in.:

– sieć znakomicie zorganizowanych i świetnie obsadzonych uczelni wyższych należąca do światowej czołówki;
– doskonale rozbudowana krajowa infrastruktura telekomunikacji;
– bliskość ogromnego rynku północno-amerykańskiego i polityka gospodarcza zapewniająca Kanadzie dostęp do niego;
– gwarantowane przez rząd federalny i władze prowincji ulgi podatkowe dla inwestycji (w tym zagranicznych) o charakterze innowacyjnym, czy też wymagających nakładów na prace badawczo-rozwojowe; wiadomo, że w naszych czasach konkurencyjność to nowe pomysły i twórcze rozwiązania.

A jak przedstawia się oferta Kanady w odniesieniu do Polski, czy w ogóle Europy Wschodniej? Przejrzałem dane dotyczące 730 kanadyjskich firm zajmujących się oprogramowaniem (grupa "A") oraz 260 firm hardware'owych (grupa "B"). W grupie A na kontakty z Polską powołują się cztery firmy, dwie są zainteresowane rozszerzeniem rynku na Polskę, dwanaście jako cel wymienia Rosję i nowopowstałe państwa tamtego regionu. Europa Wschodnia wymieniana jest w 22 przypadkach. W grupie B na 260 firm znalazłem jeden przypadek zainteresowania Europą Wschodnią i jeden dotyczący Rosji. Przyczyny mniejszego zainteresowania Europą Wschodnią (w odróżnieniu od zachodniej) są wielorakie i ich omówienie wymagałoby odrębnego artykułu. Przyczyną pierwotną jest struktura kanadyjskiego przemysłu teleinformatycznego i konieczność pozyskiwania nowych technologii. Mimo różnic, w tym względzie, wbrew pozorom istnieją pewne analogie między Kanadą i Polską. Zwiedzający CeBIT'94 wiedzę o Kanadzie jako partnerze gospodarczym może czerpać nie tylko z materiałów prasowych, ale również dzięki kontaktom z osobami z obsługi "enklawy" kanadyjskiej na Targach. Jedna z tych osób, Pani Louise MENARD z Królewskiej Kanadyjskiej Policji Konnej, żywo interesowała się naszym czasopismem i za naszym pośrednictwem pozdrawia Czytelników "Re i AV" (fot.). *J.F.*



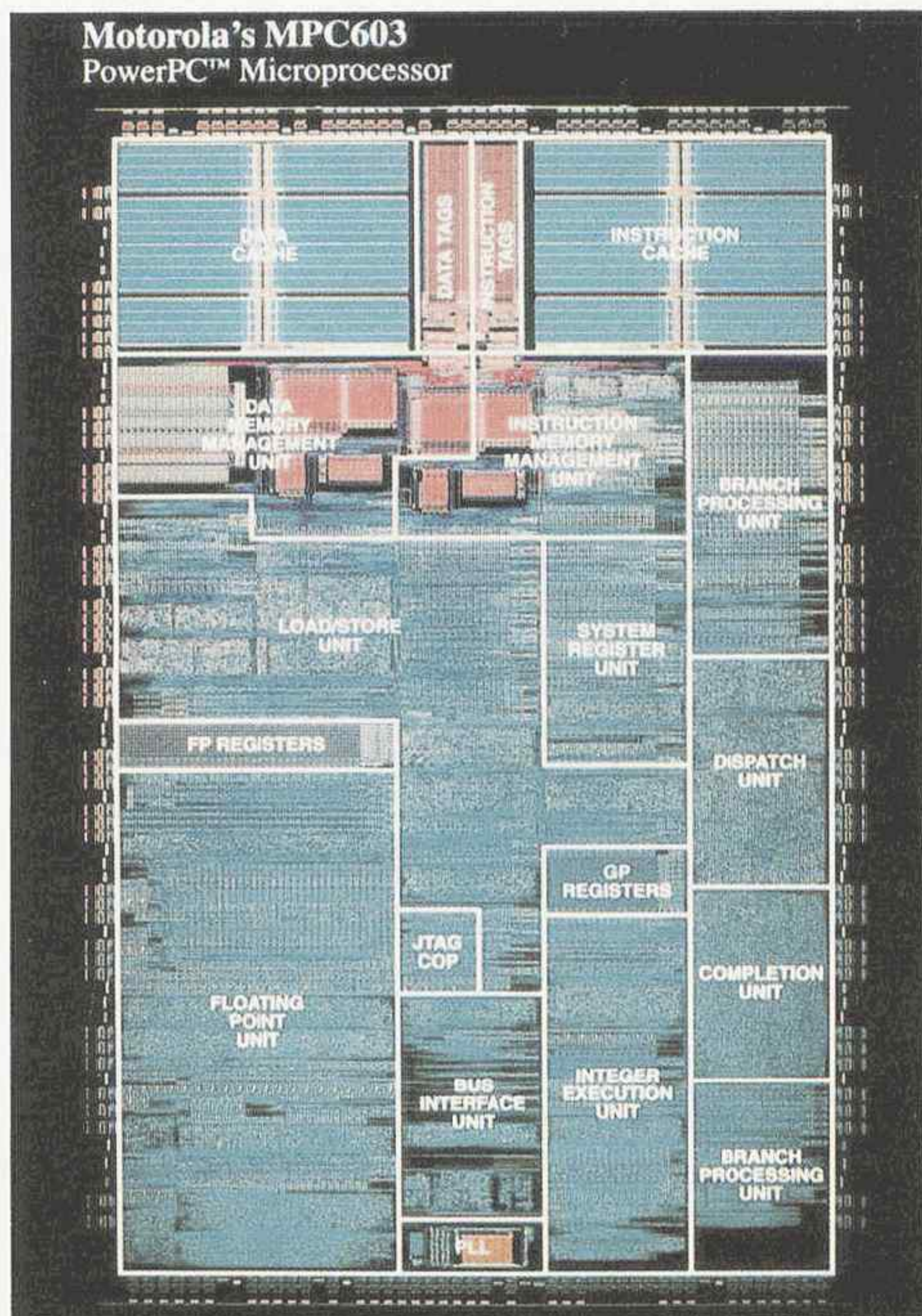
Na rynku mikroprocesorów, zdominowanym dotychczas przez modele 80x86 Intela, pojawił się poważny konkurent, procesor PowerPC, wspólne opracowanie firm IBM, Apple i Motoroli. Ten najnowszy procesor był supergwiazdą na ostatnich targach CeBIT'94. Różni się on zasadniczo od całej linii procesorów Intela; dotyczy to zwłaszcza architektury.

PowerPC – poważny konkurent procesora Pentium

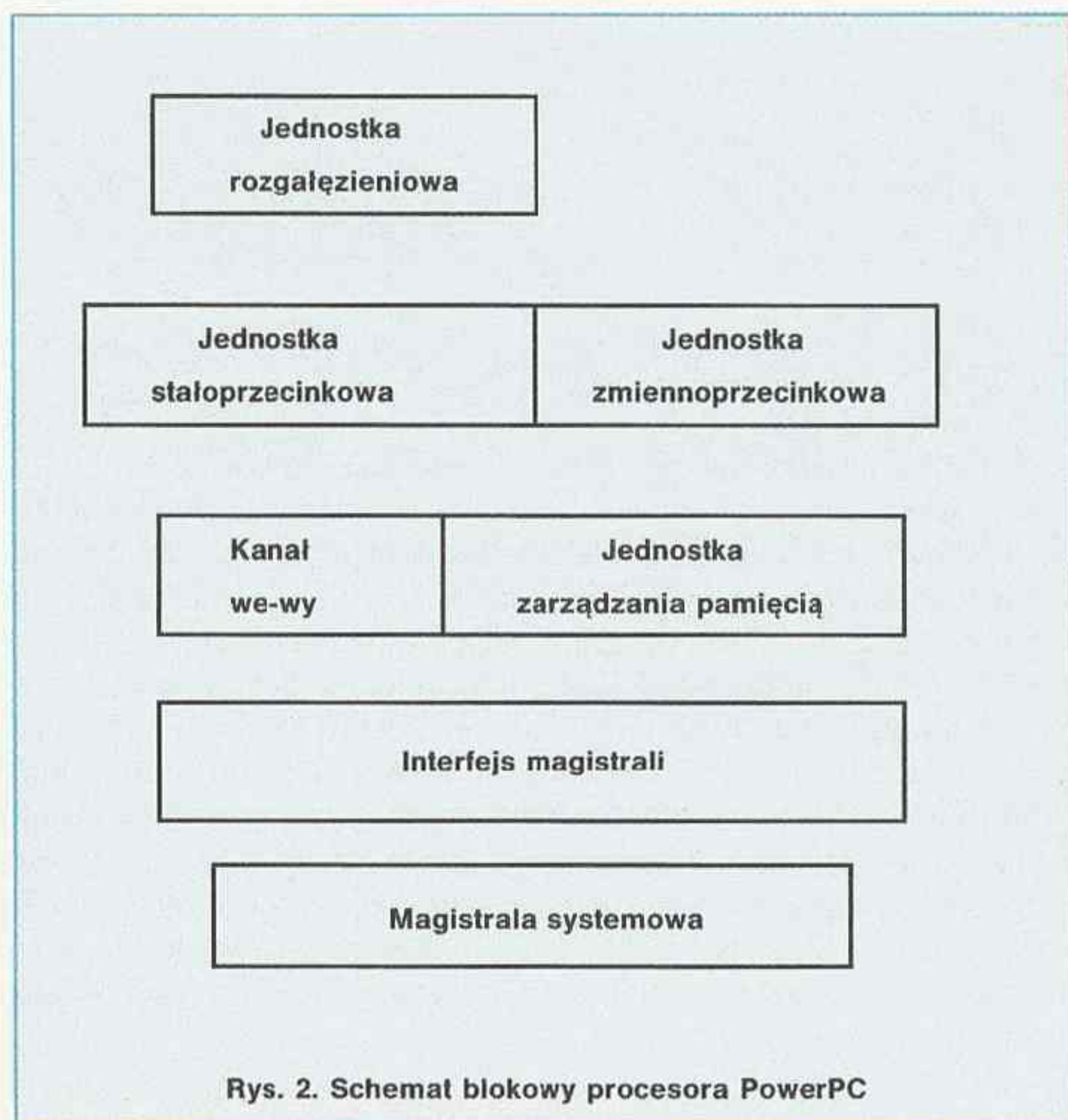
Tadeusz Szafarz

Wszystkie procesory Intela mają architekturę CISC (ang. Complex Instruction Set Computing), polegającą na zastosowaniu złożonego zestawu instrukcji wykonywanych przy użyciu specjalnych rejestrów oraz rozbudowanych układów logicznych. Takie rozwiązanie przyjęto w początkowym okresie rozwoju procesorów, kiedy pamięć programów i danych (RAM) miała wg aktualnych standardów niewielką pojemność (16÷32 KB) a same układy pamięciowe – drogie. Aby jak najlepiej wykorzystać taką pamięć, potrzebna była obszerna lista rozkazów, co obniżało wydajność procesora.

W latach osiemdziesiątych pojemność pamięci półprzewodnikowych rosła, a ceny spadały (obecnie standardowa pamięć RAM w komputerach osobistych ma pojemność 4÷8 MB). Pojawiły się procesory o nowej architekturze RISC (ang. Reduced Instruction Set Computing). Umożliwiają one wykonywanie instrukcji znacznie szybciej dzięki prostocie formatu rozkazów oraz sposobu adresowania. Początkowo stosowano je w stacjach roboczych i serwerach, obecnie w komputerach osobistych typu desktop, a nawet przenośnych. Taką architekturę ma właśnie PowerPC.



Rys. 1. Mikroprocesor PowerPC 603



Rys. 2. Schemat blokowy procesora PowerPC

Przygotowanie do uruchomienia produkcji procesorów PowerPC trwało kilka lat. W końcu ubiegłego roku pojawił się na rynku pierwszy model – 601, przeznaczony do stacji roboczych i serwerów sieciowych. Pozostałe modele to 603 (rys. 1), przeznaczony do komputerów przenośnych, 604 – wersja procesora 601, przystosowana do szybkiego przetwarzania grafiki w stacjach roboczych oraz 620 – 64-bitowa [wersja przeznaczona do szybkich serwerów i komputerów typu mainframe (stacjonarnych). Ta ostatnia wersja pojawi się w niedalekiej przyszłości.

Architektura procesorów PowerPC jest rozwinięciem dostępnego już od kilku lat procesora POWER (ang. Performance Optimized With Enhanced RISC), wykorzystywanego w stacjach roboczych i serwerach IBM RS/6000. W procesorach tych wszystkie rozkazy są wykonywane w określonych krokach o stałej długości. Wykorzystuje się przy tym technikę przetwarzania potokowego (pipeline), czyli równoległego przetwarzania poszczególnych faz instrukcji w takt kolejnych impulsów zegara.

W jednym takcie zegara można przetwarzać do trzech instrukcji; zależy to od ich rodzaju. Większość operacji stałoprzecinkowych, zmiennoprzecinkowych z normalną dokładnością (32 bity) jest wyko-

Porównanie procesorów PowerPC 601 i Pentium (z zegarem 66 MHz)

Parametry	PowerPC 601	Pentium
Liczba tranzystorów	2,8 mln	3,1 mln
Powierzchnia struktury [mm^2]	118,8	262,4
Pobór mocy [W]	9	16
Maksymalna liczba instrukcji wykonywanych w jednym takcie	3	2
Liczba rejestrów:		
- ogólnego przeznaczenia	32	8
- zmiennoprzecinkowych	32(64-bitowych)	8(80-bitowych)
Wydajność według testów szybkości (benchmarks):		
- obliczenia stałoprzecinkowe (SPECint 92)	>60	64,5
- obliczenia zmiennoprzecinkowe (SPECfp 92)	>80	56,9
Podstawowy system operacyjny	System 7 (32-bitowy)	DOS i Windows (16-bitowy)

nywana w jednym takcie. Operacje zmiennoprzecinkowe o podwójnej dokładności (64 bity) wymagają dwóch taktów.
Podstawowymi elementami składowymi architektury PowerPC są trzy jednostki wykonawcze (rys. 2): stałoprzecinkowa, zmiennoprzecinkowa i rozgałęzieniowa. Ta pierwsza składa się z arytmometru, układów mnożenia i dzielenia oraz bloku rejestrów. Wykonuje ona wszystkie operacje na liczbach całkowitych oraz operacje zapisu do pamięci i odczytu. Jednostka zmiennoprzecinkowa zawiera matrycę mnożenia zmiennoprzecinkowego o normalnej dokładności, matrycę dodawania o podwójnej dokładności, układ dzielenia i rejestry zmiennoprzecinkowe. Pracuje w 5-stopniowym układzie potokowym, operuje na liczbach zmiennoprzecinkowych z normalną i podwójną dokładnością.
Jednostka rozgałęzieniowa pełni funkcję wczesnego wykrywania rozkazu skoku. Jest to istotne ze względu na efektywność przetwarzania potokowego, która jest największa wtedy, kiedy potok jest stale zapełniony.
Do kontroli dostępu do pamięci programów użytkowych i nadzorujących służy jednostka zarządzania pamięcią. Maksymalna pojemność pamięci, która może być adresowana, wynosi 4 GB (32 bity adresowe). Szybkie zapełnianie jednostek wykonawczych procesora wymaga nieprzerwanego dostarczania nowych instrukcji i danych. Umożliwia to pomocnicza pamięć (cache) o pojemności 32 KB.
Aby osiągnąć dużą szybkość przetwarzania, w procesorach PowerPC zastosowano 32 rejestry 32-bitowe ogólnego przeznaczenia oraz 32 rejestry 64-bitowe dla danych zmiennoprzecinkowych. Pobiera się z nich dane wejściowe, zapisuje się częściowe wyniki obliczeń i dane końcowe.
Architektura PowerPC jest przewidziana do realizacji wielu systemów operacyjnych. Są wśród nich m.in. System 7 firmy Apple, OS/2, AIX/6000, Solaris, PowerOpen, Windows NT i Pink firmy Taligent (wspólne przedsięwzięcie IBM i Apple).
Procesor PowerPC 601 zawiera 2,8 mln tranzystorów w strukturze (fot. na okładce) o wymiarach 10,9x10,9 mm, pobiera moc 6,5 W (w wersji z zegarem 60 MHz) i jest wykonany technologią CMOS (szerokość ścieżek 0,65 m, zasilanie napięciem 3,6 V, zachowana kompatybilność ze standardowymi układami TTL 5 V). Ostatnio IBM i Motorola ogłosiły, że zakończone zostały prace nad nowym procesorem PowerPC 604. Jest on szybszy, ma mniejsze wymiary i pobiera mniejszą moc. Nowy model ma zegar o częstotliwości 100 MHz (PowerPC 601 – 60, 66, 80 MHz) i jest wykonany technologią CMOS (0,5 μm, 3,3 V).
Dotychczas pojawiło się wiele komputerów z procesorami PowerPC 601. IBM dostarcza z nimi stacje robocze, a pierwszy notebook z procesorem PowerPC 601 o możliwościach stacji roboczej ukazał się na rynku w marcu br. Również w tym samym miesiącu firma Apple rozpoczęła dostawę swoich komputerów osobistych Power Macintosh z PowerPC 601. W kwietniu ogłoszono natomiast zakończenie prac nad nowymi serwerami z tymi procesorami.
Opracowanie nowej rodziny procesorów było m.in. wynikiem dążenia wielu producentów komputerów do przełamania dominacji Intela na rynku mikroprocesorów. Według specjalistów firm IBM, Apple i Motoroli właśnie PowerPC ma szansę tego dokonać. Ilustruje to tablica z parametrami obu tych procesorów.
Większa liczba tranzystorów w strukturze Pentium (wynika to bezpośrednio z zastosowanej architektury CISC), to większe jego wymiary i większy pobór mocy. To ostatnie zmusza do stosowania złożonych układów chłodzenia, co z kolei wpływa na zwiększenie kosztu produkcji. Z porównania wydajności według testów szybkości wynika, że PowerPC 601 jest prawie o 30% szybszy w obliczeniach zmiennoprzecinkowych. Twórcy tego procesora zrobili wszystko, aby mógł pokonać swojego konkurenta – Pentium. Ostatecznie zdecydują o tym producenci oprogramowania zgodnego z PowerPC i nabywcy, którzy docenią dużą szybkość nowego procesora. □

Wywiad udzielony Redakcji "ReAV" przez pracowników Oddziału Europejskiego f-my INTEL
W dniu 7 lipca br. z inicjatywy p. Adama Janickiego z firmy Kasz Creative Publicity zostało zorganizowane spotkanie przedstawiciela Redakcji Radioelektronika z pracownikami Europejskiego Biura firmy INTEL. Panowie: Frank Hofmeister – kierownik Działu Sprzedaży na Europę Wschodnią, Bernhard Wopperer – Dział Techniki i Marketingu. Procesory High End. oraz Wolfgang Bindl – Biuro Prasowe INTEL, odpowiadali na pytania, które w imieniu naszych Czytelników zadawał J.Frydrychowicz (J.F.).



INTEL Inside

J.F. Obserwując sytuację na rynku technologii informatycznej nie można nie zauważyć, że utrzymanie czołowej pozycji Waszej firmy przez 27 lat to nie tylko sprawa zasobów kapitałowych, ale i ducha innowacyjności. INTEL'a założyła w 1968 r. grupka "nawiedzonych", wśród których był współwynalazca układu scalonego. Jak jest dzisiaj?

F.H. Ten duch przetrwał do dziś, mimo że liczba pracowników wzrosła od 5 do 30 000. Przejawia się to m.in. w ułatwieniach w tworzeniu małych grup zaangażowanych w nowe rozwiązania i ich wspomaganie, nawet, jeśli nie przynoszą one szybkiego sukcesu rynkowego. Z drugiej strony INTEL ponosi ogromne nakłady na badania i rozwój. Rocznie na te cele wydajemy 1 miliard dolarów, przy czym drugi miliard jest inwestowany w nowe urządzenia produkcyjne, narzędzia i wyposażenie. Jesteśmy jedną z nielicznych firm tej branży, która przez długie lata nie wypłacała swym akcjonariuszom dywidendy, reinwestując większość wypracowanych zysków. INTEL, aby pozostać w czołówce frontu technologicznego, musi, po pierwsze, wygospodarować niezbędne kapitały, następnie zaś je bardzo celowo, choć i odważnie reinwestować. Suma kwot jakie reinwestujemy, przekracza to, co rocznie wydaje łącznie 7-8 firm z najbliższej konkurencji.

J.F. Jest oczywiste, że akcjonariusze INTELA nie tracili zaufania do firmy, bo wierzyli, że zainwestowane w badania i rozwój pieniądze zostają racjonalnie wykorzystane,. np. na wdrażanie patentów itp. Czy możemy porozmawiać o patentach, bodaj o tych najbardziej znaczących dla technologii mikroelektronicznej?

F.H. Mówienie o patentach powstałych w INTEL'u zaprowadziłoby nas zbyt daleko, ich liczba bowiem sięga chyba setek tysięcy.

W.B. INTEL utrzymuje w miejscowości Santa Clara w Arizonie własne muzeum; jest tam eksponowanych b.wiele świadectw patentowych z fotografiami ich autorów......

J.F. To może omówią Panowie te mniej powszechnie znane opracowania, które stanowiły "kamienie milowe" na drodze rozwoju technologii informatycznej.

B.W. Rok 1971, to "światowe premiery" pamięci półprzewodnikowych DRAM, pamięci EPROM, a co najważniejsze – pierwszego mikroprocesora (4-bitowego) t.4004. Pierwszy w świecie mikrosterownik ("mikrokomputer jednoukładowy") INTEL 8048 zapoczątkował w 1976 r. drogę ku przemysłowym (dziś mówimy "zagnieżdżonym") zastosowaniom mikroprocesorów. Dalej były 16-bitowe typy 8088, 80286, aż w 1985 r. wprowadzono na rynek 32-bitowy procesor 80386, wyznaczający nowe standardy w dziedzinie wydajności komputerów osobistych, które w wielu zastosowaniach mogły zastąpić drogie maszyny typu mainframe. Jego kontynuacją jest typ 80436, który m.in. dzięki zastosowaniu technologii RISC dodał nowego wymiaru PC-tom.

W 1989 r. INTEL, wychodząc naprzeciw potrzebom, których nie można było zaspokoić optymalnie za pomocą uniwersalnych mikroprocesorów, opracował nową rodzinę procesorów o architekturze 80960 RISC. Są one przeznaczone do sterowania robotów, drukarek laserowych etc. Nowatorska jest również "purytańska" architektura RISC procesora INTEL 80860, przeznaczonego do zastosowań wymagających wielkiej liczby arytmetycznych operacji zmiennoprzecinkowych, czy grafiki trójwymiarowej, w chemii organicznej, atomistyce itp. Te procesory wchodzą w skład superkomputerów wytwarzanych przez firmę INTEL, a działających na zasadzie przetwarzania równoległego (wieloprocesorowego). Badania nad tymi maszynami oraz prace nad ich udoskonalaniem w dłuższej skali czasu przenikają do sektora komputerów osobistych, do rodziny 80x86, ogólnie – do tego, co nazywamy architekturą INTEL'a.

INTEL dostrzegł dostatecznie wcześnie (1990 r.) to, co nazywamy multimediami, czyli wyposażenie komputerów osobistych w środki umożliwiające przetwarzanie naturalnych typów danych, jak obrazy ruchome, czy mowę naturalną.

Kolejnym kluczowym osiągnięciem było doprowadzenie do technologicznej dojrzałości i wprowadzenie na rynek półprzewodnikowych nieulotnych pamięci t.FLASH. Można je kasować (w całości lub w precyzyjnie adresowanych obszarach) elektrycznie, są ponadto tańsze w produkcji od EPROM'ów, z wytwarzania których Intel się wycofał. Ich miejsce zajęła technologia FLASH. Korzyści stosowania tych pamięci w systemach zagnieżdżonych i ogólnie w zastosowaniach przemysłowych są oczywiste, m.in. możliwe jest wytwarzanie w pełni półprzewodnikowych, pozbawionych części ruchomych pamięci masowych o wymiarach karty kredytowej, funkcjonalnie równoważnych tzw. dyskom twardym.

Pominę wiele ważnych opracowań i przejdę do przedstawionego publicznie na Targach CeBIT'93 mikroprocesora Pentium taktowanego z częstotliwością 60/66 MHz. Wkrótce po nim pojawiła się nowsza wersja – Pentium 90/100 MHz.

J.F. Mam oba procesory przed sobą. Różnią się one wymiarami i rozmieszczeniem wyprowadzeń, nie są więc zamienne. Dlaczego?

B.W. Pentium 90/100 MHz zawiera elementy nowej architektury umożliwiającej pracę wieloprocesorową. A co planujemy w najbliższej przyszłości? Przede wszystkim nowy procesor P6, który pokażemy już na targach CeBIT'95. Jest to sukces tego, co nazywamy architekturą INTEL'a, zdolną do wykonywania potężnego strumienia rozkazów mikroprocesorów rodziny 80x86 pod nadzorem istniejącego oprogramowania, którego wartość wynosi 50 miliardów dolarów. Cechy architektury INTEL'a zbliżają możliwości mikrokomputerów wyposażonych w P6 (od przenośnego do biurkowego) w zakresie przetwarzania danych w średniej skali, do możliwości dużych maszyn stacjonarnych typu mainframe. Tym samym możliwe jest zastępowanie tych ostatnich przez rozproszone systemy "serwerów" wyróżniających się korzystnymi ilorazami sprawność/cena.

J.F. Bardzo ciekawa wydaje się koncepcja "wersji zagnieżdżonej" procesora 80386. Co Panowie na to?

B.W. Jest to kolejny wynik systemowego planowania i innowacyjnego myślenia. Przemysłowe zastosowania mikroprocesorów, to ogromny, wcześnie przez nas dostrzeżony rynek (stąd mikrosterowniki). Uważamy, że

standardowym mikroprocesorem w dziedzinie komputerów osobistych zostanie Pentium; jak wówczas uniknąć zamykania fabryk wytwarzających procesory 80386 i (w przyszłości) 80486? Stąd koncepcja: 32-bitowy mikroprocesor 80386 wraz z odpowiednią platformą użytkownika (DOS i WINDOWS) stanowią tzw. front-end systemu. Jego back-end tworzą wyspecjalizowane mikrosterowniki nadzorujące pracę nastawników, silników krokowych itp. Jest to rozwiązanie racjonalne ekonomicznie, a trzeba pamiętać, że coraz mniej firm może udźwignąć koszty opracowania od początku komputerowego systemu przemysłowego, natomiast nęcąca jest możliwość zagospodarowania posiadanych zasobów sprzętu, oprogramowania i doświadczenia ze świata PC-tów.

F.H. Mamy liczne sygnały, że "zagnieżdżanie" pochodnych procesów rodziny 80x86 w zastosowaniach przemysłowych stanie się również w Polsce strategicznym kierunkiem współpracy z INTEL'em, który przecież jest nie tylko dostawcą mikroprocesorów.

J.F. Swietnie, że Pan o tym wspomniał; czy INTEL wytwarza również narzędzia, tzn. oprogramowanie lub systemy uruchomieniowe, ułatwiające projektantom przestawienie się na "zagnieżdżone" zastosowania rodziny 80x86?

B.W. Tak, w tym celu prowadzimy wymianę technologii z wybranymi dostawcami narzędzi projektanckich; te zestawy narzędzi ("development kits"), uzupełnione o przykładowe zastosowania umożliwiają ludziom z przemysłu w krótkim czasie i przy minimalnych kosztach tworzenie realnych projektów.

J.F. Myślę, że naszych Czytelników interesuje opinia Panów na temat treści haseł RISC, CISC, FUZZY LOGIC. Która z tych technik ma największe szanse na rynku?

B.W. RISC i CISC są przedstawiane często jako warianty architektury mikrokomputera, tymczasem z naszego punktu widzenia są one jedynie sposobem implementacji obranej architektury, którą wyznacza zbiór rozkazów procesorów rodziny 80x86. Pionierzy technologii RISC, Hennesy i Petersen wskazali metody jej implementacji umożliwiające projektowanie wysokosprawnych mikroprocesorów. Nietrudno stwierdzić, że są nowoczesne mikrokomputery ze 180 i więcej rozkazami, trudno więc traktować technologię RISC jako najważniejsze kryterium jakości mikroprocesora. Istotniejsza jest liczba taktów maszynowych, niezbędnych do wykonania pojedynczego rozkazu i tę należy minimalizować. Technologię RISC zastosowaliśmy w 80486, do Pentium opracowaliśmy superskalarny rdzeń w technice RISC, zachowując jednak binarną kompatibilność do istniejących aplikacji (dotyczy to również P6, w którym zastosowano techniki RISC i CISC). Te techniki stapiają się ze sobą, z korzyścią dla procesorów. Jeśli chodzi o zastosowania logiki rozmytej (FUZZY LOGIC), jesteśmy przygotowani do szerokiego wejścia z nimi na rynek, pod warunkiem, że ten zasygnalizuje takie potrzeby.

W ogóle zamiana pomysłu dotyczącego np. mikroprocesora na funkcjonujący "chip" jest zadaniem o dużej szansie powodzenia. Pozostaje jednak pytanie o środki umożliwiające ekonomiczne, a więc masowe jego wytwarzanie, z możliwością reinwestycji zysków niezbędnej do "desantu w przyszłość". Bez niego utrzymanie się na rynku mikroelektroniki, przy coraz bardziej złożonej technologii, nie jest możliwe.

J.F. Co Panowie sądzą o innych materiałach-zamiennikach dla krzemu?

B.W. Jeżeli chodzi o osiąganie wielkiej skali integracji (struktura P6, to ponad 6 milionów tranzystorów), nie widzę zamiennika dla krzemu, przynajmniej do 2000 r.

J.F. Na rynku znajdowały się "imitacje" produktów INTEL'a. Czy nie naruszano tu prawa autorskiego? Czy może były to "koszty uboczne" powiązań kooperacyjnych?

B.W. Tak, ale były również problemy natury prawniczej. Zaostrzenie się reżimów ekonomicznych oraz nadanie naszym wyrobom nowego wymiaru jakościowego skłania nas do bardziej skutecznej ochrony prawa do dysponowania tym, co powstaje w domu INTEL.

F.H. Chciałbym dodać, że środkiem do tego jest nasza kampania "INTEL Inside" (ćW środku są wyroby INTEL'a); uważamy, że również dla użytkownika końcowego fakt, że nabywa produkt markowy o 100-procentowej kompatybilności binarnej z wszelkim dostępnym oprogramowaniem, stanowi formę ochrony inwestycji.

J.F. Proszę Panów o przedstawienie utrudnień w współpracy z polskim sektorem technologii informatycznej; radbym usłyszeć wypowiedzi szczere.

F.H. My w INTEL'u szczerość stawiamy nawet przed kurtuazją, trafił Pan pod dobry adres. Trzeba sobie zdać sprawę z tego, że wokół Polski istnieją ustabilizowane rynki potęg przemysłowych. W Polsce wyczuwa się nastrój przełomu, ale z drugiej strony przedsiębiorstwa branży TI istnieją od niedawna i są w większości niewielkie. Myślę, że już teraz trzeba przygotować kadry zarządzające średniego szczebla, zdolne podołać problemom (kiedyś miał je również INTEL) przy przechodzeniu od obrotu 20 tys. dolarów do 200 tysięcy, miliona i więcej. Ta kadra powinna zapewnić firmie szybkie, elastyczne reagowanie na gwałtowne i częste zmiany warunków, jakim poddany jest sektor TI i odciążyć kierownictwo firmy.

Drugą sprawą jest troska o jakość traktowana jako zasada działania. Nasi partnerzy w Polsce m.in. Biuro Informatyki przy URM, czynią wiele w tym kierunku, sądzę jednak, że są potrzebne dodatkowe nakłady na wdrożenie europejskich czy światowych norm jakościowych jak ISO 9000. Wrócę do naszego hasła INTEL Inside. Podobnie jak chronimy własne inwestycje, tak nie jest nam obojętna jakość wyrobu firm OPTIMUS, HEKTOR, czy JTT, do którego dostarczyliśmy podzespoły.

Trzecią sprawą to podstawy finansowe firmy i racjonalność inwestowania, aspekty brane pod uwagę zawsze, gdy wybieramy partnera. Bardzo trudno znaleźć właściwe proporcje w owym magicznym trójkącie: jakość, twardy reżim finansowy i sprawne zarządzanie, które może wyrodzić się w biurokrację. Nie trzeba próbować.

J.F. Jakie formy ma przybrać wchodzenie INTEL'a na polski rynek?

F.H. INTEL nie nastawia się na współpracę jedynie z polskim przemysłem komputerowym, ale widzi możliwości wejścia na rynek systemów zagnieżdżonych dla przemysłu elektroniki powszechnego użytku, motoryzacyjnego. W naszym seminarium w Hotelu Mariott wzięło udział przeszło 200 osób z wielu środowisk. Powodzenie tej imprezy skłania nas do zwiększenia nakładów na promocję tej dziedziny w Polsce.

Co do pozostałej części naszej oferty, musimy się lepiej orientować w tutejszych potrzebach i możliwościach. Zatrudnimy nowych pracowników do utrzymywania niezbędnych kontaktów z przemysłem, nauką, właścicielami firm itp. Polska jawi się nam jako kraj bogaty w talenty, ludzie są inteligentni i wykształceni. Umiejętności, zwłaszcza jeżeli chodzi o programistów, są pokaźne. Firmy (żeby użyć przestarzałego już określenia) z Europy Zachodniej lokują w Pana kraju nowe moce produkcyjne, zresztą spory potencjał produkcyjny istniał tu wcześniej. INTEL widzi w Polsce ogromny rynek komputerów osobistych, a położenie kraju i wypływające stąd korzyści zapewniają mu obiecujące perspektywy, co dziś w Warszawie stwierdził prezydent USA.

J.F. Czy wobec tego INTEL zamierza przenieść do Polski jakiś dział produkcji?

F.H. Nie, nie będziemy budować urządzeń produkcyjnych w Europie, bo już mamy dwa zakłady w Irlandii. Jeden z nich, gdzie jest produkowane od tego roku Pentium, kosztował nas miliard dolarów, drugi mniejszy wytwarza płyty główne, tzw. produkty markowe, podsystemy do komputerów osobistych itp.

W.B. INTEL organizuje w końcu br. wizję lokalną w fabryce PENTIUM w Irlandii. Mam nadzieję, że tam znów spotkamy się.

J.F. Bardzo Panom dziękuję za rozmowę.

Często stwierdzamy, że pojemność zainstalowanej w urządzeniu pamięci EPROM 2716 przestała wystarczać, bądź też potrzebna jest "małogabarytowa" pamięć o pojemności 4 kB. Poniżej opisano sposób postępowania w podobnych przypadkach.

Podwajanie pojemności pamięci EPROM

Artur Angielski SP2QCA

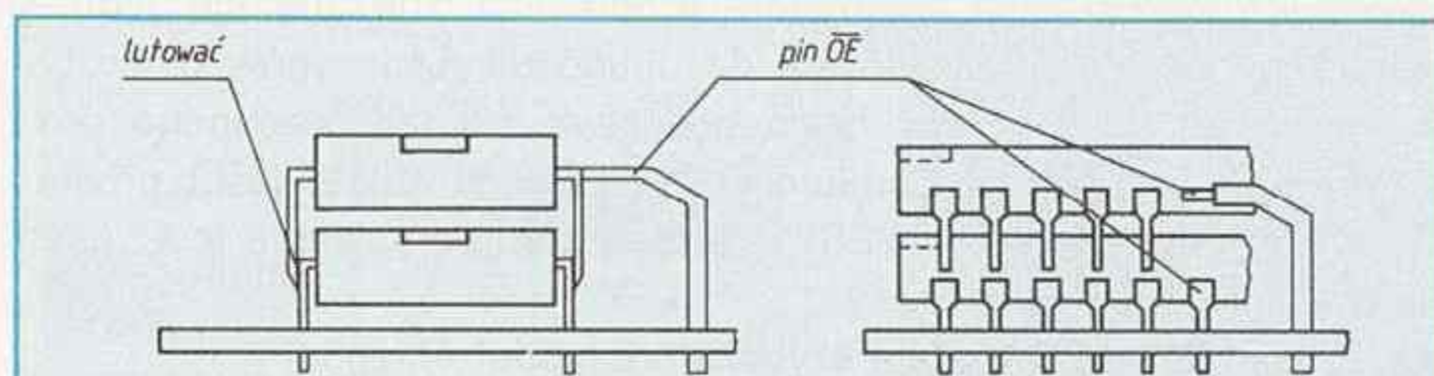
Opisana metoda jest w zasadzie uniwersalna i może być stosowana do wszystkich rodzajów pamięci EPROM, pod warunkiem stosowania chip'ów o tej samej pojemności, np. 2716 + 2716, 2732 + 2732 itd. Oprócz spożytkowania zapasów tanich EPROM'ów, sposób ten ma inne zalety, odróżniające go od klasycznego sposobu montażu kilku pamięci w układzie elektronicznym:

- brak dodatkowych układów przełączających obszary pamięci,
- łatwiejsze projektowanie płytki,
- miniaturyzacja urządzenia.

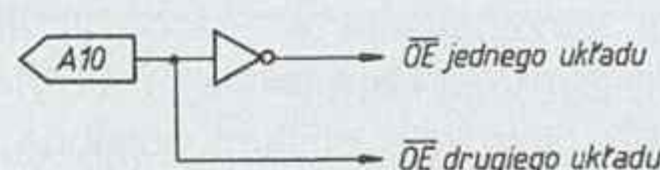
Pamięć 2716 ma dziesięć linii adresowych, za pomocą których jest ustalany adres żądanej komórki układu. Gdyby istniała możliwość "dodania" jeszcze jednej linii, to zamiast maksymalnego adresu 1111111111, moglibyśmy ustawić adres 11111111111, czyli dwukrotnie większy. Ponieważ pamięci EPROM mają trójstanowe wyjścia danych (0, 1 oraz stan wysokiej impedancji, w której układ jest właściwie odłączony od linii danych), jest możliwe zestawienie ich piętrowo, jak na rys. 1. Końcówki układów należy zlutować ze sobą, odpowiednio pierwsza z pierwszą, druga z drugą itd. – oprócz wejścia OE (wybieranego stanem niskim), powodującego właśnie przejście ze stanu wysokiej impedancji wewnętrznej linii danych układu, do stanu umożliwiającego transmitowanie danych. Wyprowadzenie OE jest traktowane jak "dodatkowa" linia adresowa, ale w przeciwieństwie do standardowego sposobu adresowania pamięci, przyłączenie obszaru o wyższych adresach jest uzyskiwane pojawieniem się niskiego stanu na tej linii (a nie stanu wysokiego). Krótko mówiąc, adresy:

01XXXXXXXXXX to obszar 0-800$ (0-2048)
10XXXXXXXXXX obszar 800-1000$ (2048-4096)
00XXXXXXXXXX adres niedozwolony
11XXXXXXXXXX obie pamięci odłączone

Realizacja pomysłu wymaga tylko doprowadzenia dwóch dodatkowych linii "adresowych", które wybierają górną lub dolną pamięć. Należy pamiętać, aby nie pojawił się stan niski na obu liniach jednocześnie, bowiem spowoduje to kolizję danych. Jeżeli ktoś nie chce tego zapamiętać, wystarczy jedna bramka NOT, której wyjście doprowadza się do wejścia OE i w ten sposób niemożliwe jest ustawienie wejść OE obu układów w stan niski (rys. 2); w takim przypadku wystarczy jedna dodatkowa linia "adresowa". Odłączenie linii danych przez podanie 1 na wejście OE eliminuje stan niedozwolony, w którym jedna końcówka linii danych jest w stanie wysokim, a przylutowana do niej druga – w stanie niskim. W ten sam sposób można postępować z innymi typami pamięci (koniecznie tego samego typu). Podłączenie wejścia OE górnego układu należy wykonać przez przylutowany do odpowiednio odgiętej końcówki odcinek przewodu. Przed montażem należy sprawdzić poprawność zawartości pamięci, ponieważ rozlutowanie tak połączonych układów wymaga pewnej wprawy (lepiej nie odcinać węższych końcówek pinów przed lutowaniem – ułatwi to ewentualny demontaż). Można także stosować trzypiętrowe połączenie i uzyskać potrójną pojemność, jednak ze względów podanych powyżej, należy raczej traktować to jako ostateczność. □



Rys. 1. Sposób montażu układów pamięci EPROM tego samego typu



Rys. 2. Prosty układ umożliwiający niezależne adresowanie obu "banków" pamięci z rys. 1

OCENY UŻYTKOWNIKÓW

Przedstawiamy ocenę eksploatacyjną uniwersalnego programatora pamięci/testera układów scalonych ALL-07 (będzie on dalej nazywany programatorem) udostępnionego nam przez firmę ELMARK.

Wielofunkcyjny programator pamięci/tester układów scalonych ALL-07

Programator ALL-07 komunikuje się z komputerem sterującym przez port drukarki, klawiaturę i ekran monitora. Ponieważ ma niezależny, własny zasilacz sieciowy, może współpracować również z komputerami przenośnymi (laptop, notebook, itp.). Nie jest więc potrzebna specjalna "karta" współpracy programatora z komputerem, można zatem np. świadczyć usługi w siedzibie klienta, nie ingerując w jego sprzęt.

W zestawie programatora ALL-07 znajduje się jednak karta współpracy, potrzebna w przypadkach, kiedy port drukarki komputera nie jest dostępny. Wewnątrz obudowy z blachy stalowej (wymiary 284 x 245 x 60 mm, patrz fot.) umieszczono zasilacz impulsowy o zwartej (jak na znaczną moc pobieraną przez programator) konstrukcji oraz 3 płyty drukowane, połączone złączami szufladowymi. Płyty zostały dobrze zaprojektowane i czysto wykonane. Specjalny element wykonany z gumy przewodzącej zapobiega uszkodzeniom powodowanym ładunkami elektrycznymi.

Całość, mimo kilku rozłącznych węzłów mechanicznych i elektrycznych, działa poprawnie i sprawia wrażenie solidności.

Asortyment programowalnych chip'ów pamięciowych obejmuje prawie 3000 pozycji, m.in.:

- pamięci EPROM (do 8 Mbitów) w technologiach NMOS i CMOS, EPROM'y typu "zatrzask adresowy", wersje 8-bitowe (obudowa 32-końcówkowa i 16-bitowa (40 końcówek), stronicowane (page-mode), EPROM'y typu Flash;
- prawie wszystkie dostępne na rynku pamięci EEPROM;
- programowalne układy logiczne PLD, PAL, GAL (z wersjami szybkimi włącznie), PEEL, EPLD, FPL, ponadto PLD+Flash, MACH, MAPL;
- bipolarne pamięci PROM;
- mikroprocesory i mikrosterowniki, n.in. 8748/49/96/51, Z8, 68705 itp.

Ważną wobec lansowanej koncepcji "eko-komputerów" jest dodatkowa funkcja ALL-07 – selekcjonowanie logicznych układów scalonych typu TTL (7400 do 74870), CMOS (seria 4000 i 4500) oraz pamięci statycznych 2114, 6116, 6264, 62256, jak i modułów SIMM/SIP, np. w celu odzysku elementów ("recyclingu" z Tomu komputerowego itp.).

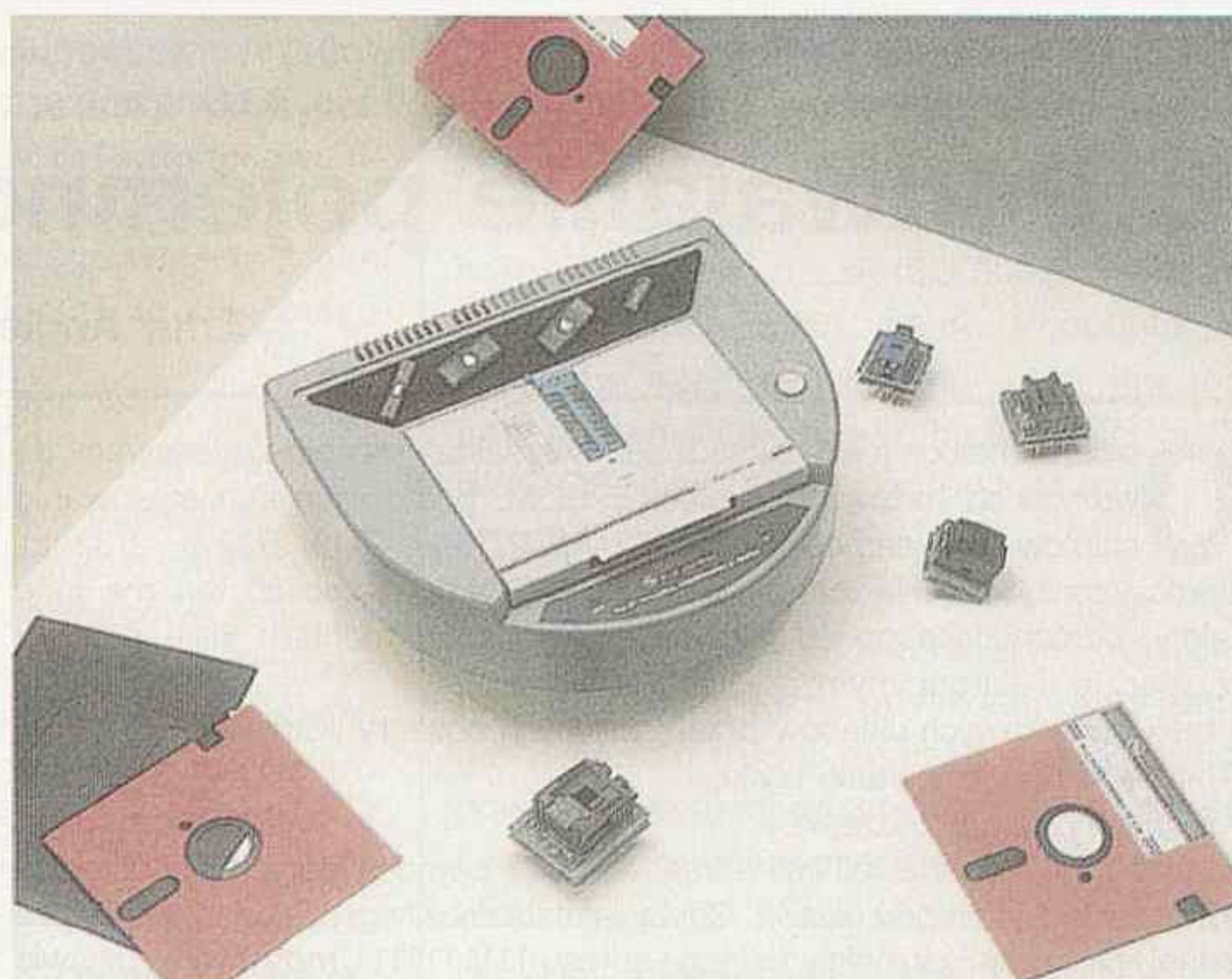
Standardowy pakiet oprogramowania (15 programów na trzech dyskietkach 5,25") zawiera m.in. edytor ekranu, procedury obsługi plików oraz potrzebne do tego podprogramy konwersji protokołów (hex, binary, Intel 80/86, Motorola S1/S2, Tektronics hex), procedury kontroli programowanego chip'u itp. Producent – ALL-07 – firma Hi-Lo z Tajwanu informuje o uzupełniającym pakiecie oprogramowania zwanym PRO, którym jednak nie dysponowałem.

Wersja standardowa programatora jest wyposażona w 40-końcówkową podstawkę uniwersalną, w ofercie producenta znajduje się jednak szeroki wybór tzw. przejściówek do obudów innych typów (z liczbą wyprowadzeń do 84), przy czym podstawki do jednoczesnego programowania czterech lub ośmiu chip'ów. Obsługa ALL-07 jest b.prosta, wystarcza jeden przycisk "YES"; również oprogramowanie jest "user friendly".

Wydaje się, że ALL-07 działa szybciej niż model ALL-03.

Co chciałbym zmienić?

- Dokumentacja programatora ALL-07 powinna zostać starannie przejrzana i poddana korekcie; brak w niej np. informacji dotyczących zasilania. Chociaż wiadomo, że sprzedawane w Polsce urządzenie powinno współpracować z siecią 220 V/50 Hz, ale nie odważyłem się odrazu włączyć zasilanie ALL-07. Instrukcja obsługi powinna chyba zostać przetłumaczona na język polski i opatrzona komentarzami, mini-słownikiem użytych skrótów itp.
- Pełną mobilność zapełniłoby programatorowi ALL-07 uniezależnienie od sieci energetycznej, jak to ma miejsce w nowszych komputerach przenośnych.
- Jak na europejski gust, kształt obudowy programatora ALL-07 jest dość "egzotyczny" (patrz fot.). Odświeżyłem moje wiadomości z ergonomii, metaloznawstwa, geometrii itp., nie poznałem jednak przyczyny takiego wyboru kształtu.



Widok programatora pamięci półprzewodnikowych i testera logicznych układów scalonych ALL-07; zdjęciu widoczne "przejściówki" dla trzech typów obudów układów scalonych

Ocena ogólna

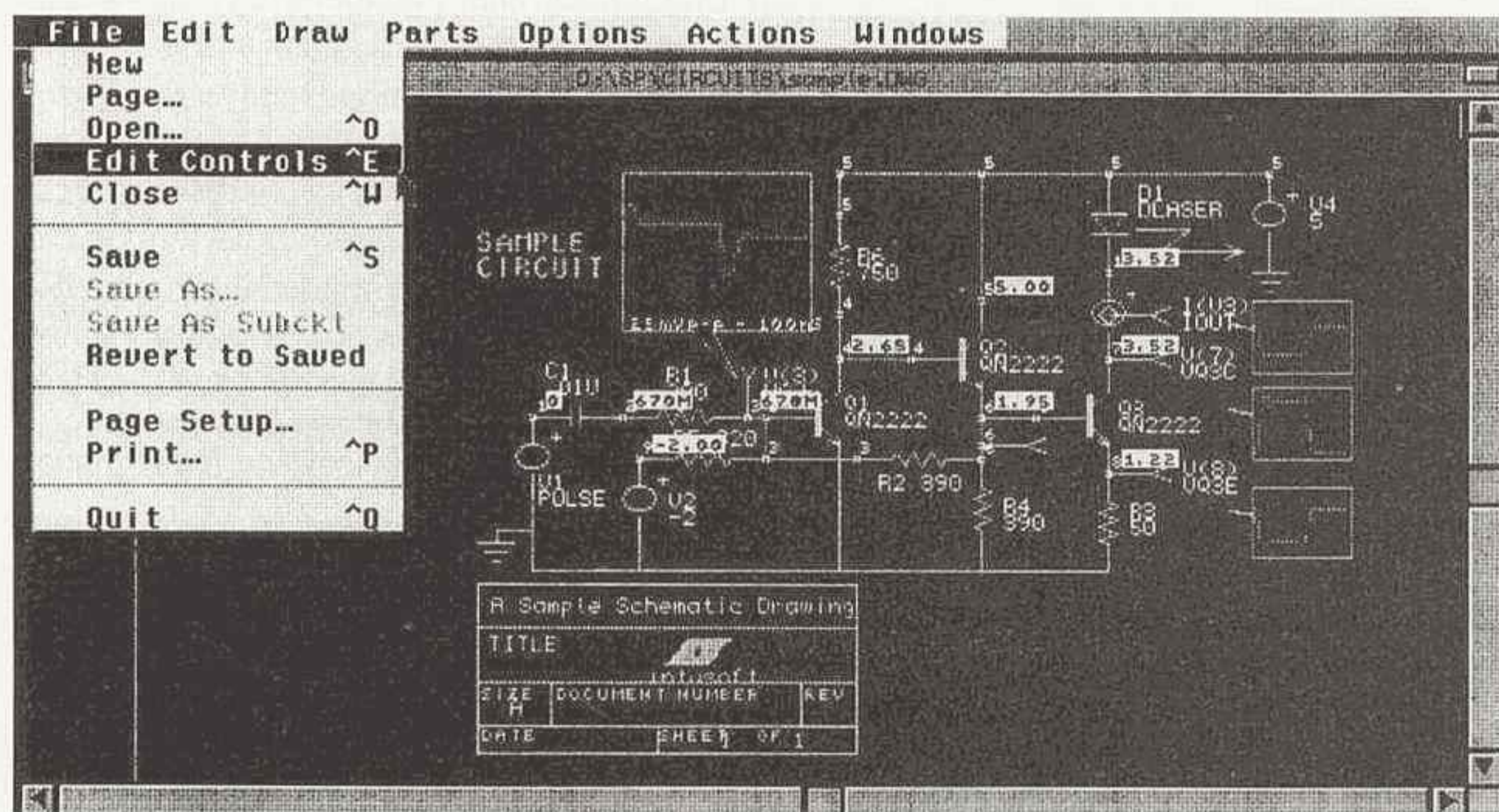
Dobrze zaprojektowane i nadal rozwojowe urządzenie nie ustępujące innym konstrukcjom w swojej klasie cenowej. Mocną stroną programatora ALL-07 jest elastyczność jego koncepcji, której zawdzięcza ono wielofunkcyjność, cenną zwłaszcza w warunkach małych firm, szkół, instytucji badawczo-rozwojowych. *(J.F.)* □

PROJEKTOWANIE KOMPUTEROWE

Symulator SPICE
Historia i współczesność

Jarosław A. Kaczyński

Przed pojawieniem się komputerów droga od idei układu elektronicznego do pracującego zgodnie z naszymi wymaganiami urządzenia była najeżona licznymi trudnościami. Trzeba było dokonać (z konieczności przybliżonych) obliczeń, zdobyć elementy potrzebne do montażu próbnej wersji układu, zmontować ten układ i poddać go testom. Najczęściej wyniki prób wskazywały na konieczność dokonania pewnych zmian na schemacie – i cały opisany przed chwilą cykl musiał być powtórzony.



Rys. 1: Edytor schematów SpiceNet

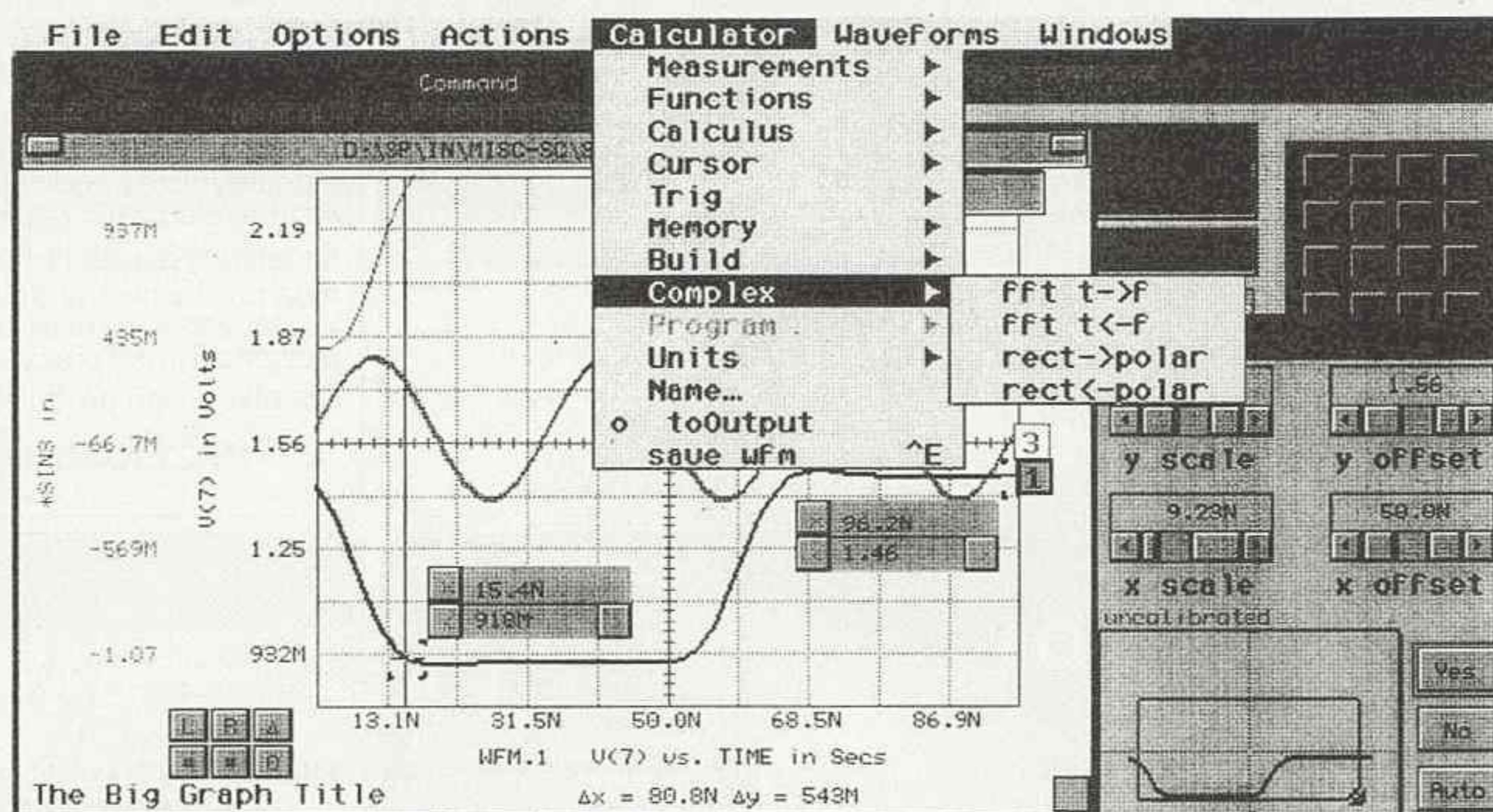
Pojawienie się pierwszych komputerów (przypominam, że były to wielkie szafy o mocy obliczeniowej często mniejszej od dzisiejszego biurkowego peceta) spowodowało, że podjęto próby zaprzęgnięcia ich do prac projektowych; jako pierwsze pojawiły się komputerowe symulatory. Przykładem może tu być powstały w 1972 roku na uniwersytecie Berkeley w Kaliforni SPICE (Simulation Program with Integrated Circuits Emphasis czyli program symulacyjny do układów scalonych) – do chwili obecnej światowy standard w dziedzinie symulacji układów analogowych. Były to czasy, kiedy program wprowadzało się do maszyny w postaci pliku kart perforowanych, a wynikiem był wydruk z drukarki wierszowej – komputerowe kreślenie schematu lub danych wyjściowych było mało opłacalne ze względu na bardzo drogie (i trudno dostępne) graficzne urządzenia wejścia-wyjścia.

Sytuacja poprawiła się w latach osiemdziesiątych. Komputery osobiste (głównie zgodne z IBM PC) rozwiązały problem wprowadzania danych i prezentacji wyników w postaci przyjaznej dla użytkownika. Pojawiły się programy do

rysowania schematów (edytory schematów) i graficznego przetwarzania danych wyjściowych (postprocesory graficzne), co dało szansę przeniesienia znacznej części pracy projektowej z laboratorium do komputera.
Przykładem kompletnych systemów do komputerowej symulacji układów elektronicznych mogą być pakiety ICAP produkowane od dziewięciu lat przez amerykańską firmę Intusoft z San Pedro. W skład każdego pakietu wchodzą:

- SpiceNet – edytor schematów elektrycznych,
- PreSpice – moduł odpowiedzialny za obsługę bibliotek i niektórych rodzajów analiz,
- IsSpice – jedna z kilku opracowanych przez Intusoft implementacji wspomnianego już światowego standardu Berkeley SPICE na komputery zgodne IBM PC oraz Apple Macintosh,
- IntuScope – postprocesor graficzny umożliwiający nie tylko prostą prezentację wyników, ale również bardzo skomplikowane operacje na danych otrzymanych z symulatora lub przygotowanych przez użytkownika.

A oto najważniejsze cechy wymienionych modułów pakietów ICAP.
SpiceNet (rys.1) umożliwia wprowadzenie dowolnego schematu układu elektronicznego. Bogate biblioteki symboli umożliwiają umieszczenie na schemacie każdego elementu – w rzadkich przypadkach (niestandardowy podzespół) możemy sami stworzyć symbol graficzny i dołączyć go do bibliotek. Jeżeli układ nie mieści się na jednym arkuszu, możemy go oczywiście rozrysować na kilku arkuszach. Nie musimy się martwić o uciążliwe czynności typu unikalna numeracja węzłów układu lub też elementów w nim występujących. SpiceNet pomaga nam nawet w stworzeniu zbioru wejściowego do IsSpice'a zawierającego instrukcje sterujące procesem symulacji. Przygotowywanie ich "na piechotę" jest czynnością bardzo pracochłonną i stwarzającą możliwości popełnienia trudnych do wykrycia błędów. Kiedy uruchomimy symulator (oczywiście z poziomu edytora!), przesymulujemy wprowadzony w edytorze układ i opracujemy graficznie wyniki, SpiceNet może jeszcze dla nas coś zrobić: wprowadzić wykresy przebiegów sygnałów na schemat. Jest to bardzo ważna cecha ułatwiająca przygotowanie dokumentacji projektu. Skoro już mówimy o dokumentacji, SpiceNet umożliwia wydruk schematów na dowolnym graficznym urządzeniu wyjściowym (drukarce mozaikowej, laserowej lub ploterze).

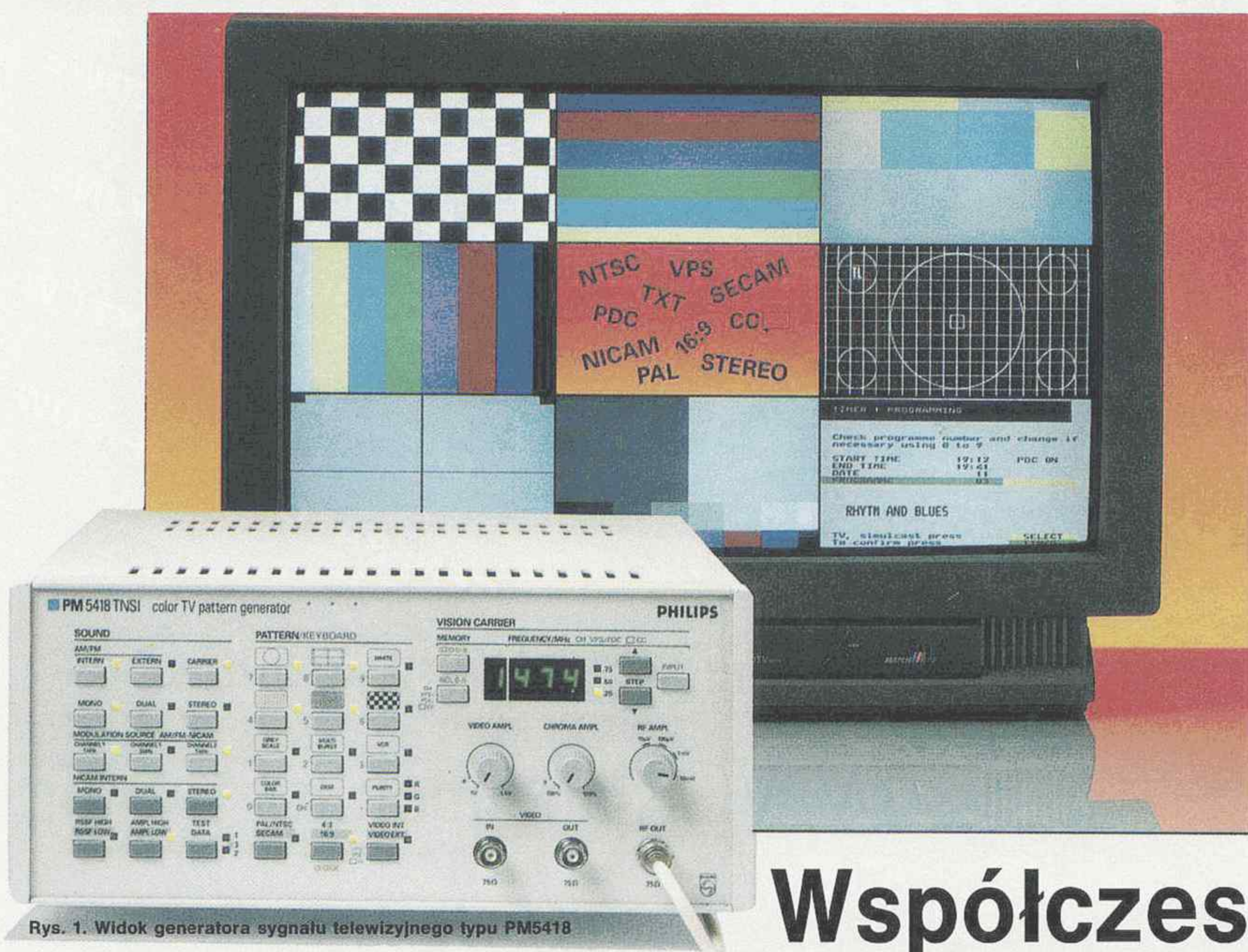


Rys. 2: Postprocesor graficzny IntuScope

PreSpice wykonuje za nas pracę może nie tak bardzo spektakularną, ale bardzo istotną: przejrzenie zbioru wejściowego i dołączenie do niego z bibliotek modeli wszystkich elementów elektronicznych występujących w układzie. Umożliwia również wykonanie analizy Monte Carlo – ustalenie wpływu losowych zmian parametrów elementów na pracę całego układu.
IsSpice zajmuje się procesem symulacji, którego wynikiem mogą być wartości napięć w węzłach układu i prądów płynących przez jego gałęzie (analiza stałoprądowa – DC), dane obrazujące zachowanie się układu w zależności od częstotliwości pracy (analiza zmiennoprądowa – AC) lub przebiegi pojawiające się w wybranych punktach układu (analiza stanów przejściowych – TRAN). Wyniki otrzymujemy (jak w każdej wersji SPICE'a) w postaci zbioru tekstowego. Symulatory IsSpice ilustrują rozwój standardu: wersje 1.41 (dla IBM PC – pracuje nawet na poczciwym XT) oraz 1.5 (dla Macintosha) są realizacjami Berkeley SPICE 2G.6, natomiast IsSpice3 – Berkeley SPICE 3F.2. Co różni te standardy? Bardzo wiele: większa liczba wbudowanych w symulator modeli, możliwość symulacji behawioralnej (na podstawie znanej funkcji, a nie struktury) oraz w trybie mieszanym (układy analogowe i cyfrowe na jednym schemacie), większa szybkość symulacji. Dodatkowo w najnowszym symulatorze usunięto pewne niedogodności (np. pomiar prądu tylko w przypadku jego przepływu przez źródło napięciowe) oraz dodano kilka istotnych cech: możliwość podglądu dowolnych parametrów elementów, organizowanie symulacji w pętli programowej oraz graficzny podgląd wyników już w podczas symulacji.
Postprocesor graficzny IntuScope (rys.2) daje nam możliwość przetworzenia tekstowej postaci wyników (nie muszą one pochodzić z IsSpice'a!) na dogodną dla nas postać graficzną oraz dokonania na nich różnorodnych obliczeń – od sumowania kilku przebiegów poprzez różniczkowanie i całkowanie, do obliczenia dyskretnej transformaty Fouriera (DFT). Wyniki naszej pracy można wydrukować na dowolnym urządzeniu wyjściowym oraz (o czym już wspomniałem) wyeksportować do edytora schematów.
Najnowsze wersje pakietów ICAP – ICAP/4Windows, ICAP/4NT oraz ICAP/4Macintosh staną się zapewne przełomem w dziedzinie symulacji, oferują bowiem zupełnie nową jakość – pełną interakcyjność. Dzięki niej po raz pierwszy symulator może do złudzenia imitować stół laboratoryjny. Szerzej o tych programach w kolejnych artykułach tego cyklu. □

Drodzy Czytelnicy!

Od numeru 10 '94 "ReAV" będzie ukazywał się w zwiększonej objętości do 72 stron. Pozwoli to nam zamieszczać więcej ciekawych artykułów i coraz lepiej zaspokajać różnorodne potrzeby naszych Czytelników. Liczymy że spotka się to z przychylnym przyjęciem, tym bardziej, że otrzymują Państwo obszerniejszy zeszyt, za tę samą nie zmienioną cenę.



Rys. 1. Widok generatora sygnału telewizyjnego typu PM5418

Współczesne generatory sygnałów TV

Omawiamy nowe typy generatorów sygnałów telewizyjnych na przykładzie urządzeń firmy Philips/Fluke.

Wraz z rozwojem techniki TV i video rozwija się związana z nią aparatura testująca i kontrolna. Przykładem najnowszych urządzeń tego typu jest rodzina przyrządów PM 5410 firmy Fluke/Philips spełniających wszystkie niezbędne funkcje testowania urządzeń TV i video. Rodzina PM5410 obejmuje podstawowe generatory do testowania telewizorów, magnetowidów i monitorów ekranowych w standardach PAL, NTSC i SECAM. Jako opcje są również oferowane sygnały do testowania specjalnych funkcji telewizyjnych, takich jak teletekst oraz dźwięk stereo.

Za pomocą aparatury PM5410 można też wykonywać testy geometrii obrazu o formacie (współczynniku kształtu) zarówno 4:3 jak i 16:9, a także stabilności wysokiego napięcia, statycznej i dynamicznej zbieżności wiązki, rozdzielczości obrazu i czystości koloru oraz sprawdzanie demodulatorów sygnałów wizji i fonii. Można też testować urządzenia telewizji wysokiej jakości.

Rodzina przyrządów PM5410 składa się z trzech podstawowych generatorów:

PM5414 – generator obrazów kontrolnych video

PM5415 – generator obrazów kontrolnych NTSC/PAL

PM5418 – generator obrazów kontrolnych NTSC/PAL/SECAM (rys. 1).

Przyrządy mają konstrukcję modułową, co przy zastosowaniu dodatkowych układów oferowanych jako opcje, daje kilkadziesiąt możliwości kompletacji różnych wersji generatorów testujących. Dzięki temu można przy zakupie wybrać urządzenie o optymalnej cenie wykonujące tylko te funkcje, które są potrzebne użytkownikowi.

Stosując generatory rodziny PM5410 można uzyskać:

– ponad 100 różnych obrazów kontrolnych w standardach PAL, NTSC i SECAM,

– generowane cyfrowo obrazy kontrolne o dużej dokładności służące do wyrównywania geometrii obrazu,

– obrazy kontrolne o formacie zarówno 16:9 jak i 4:3,

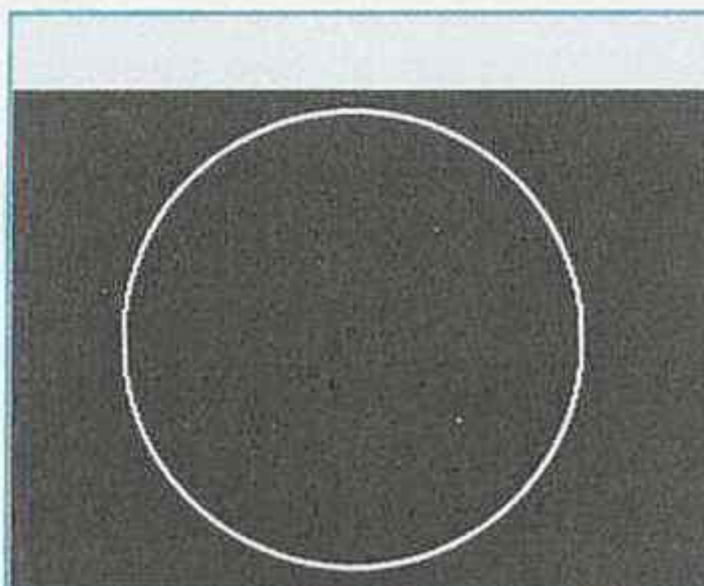
– specjalne obrazy kontrolne do testowania magnetowidów i do telewizji IDTV 100 Hz (*ang. improved definition TV),*

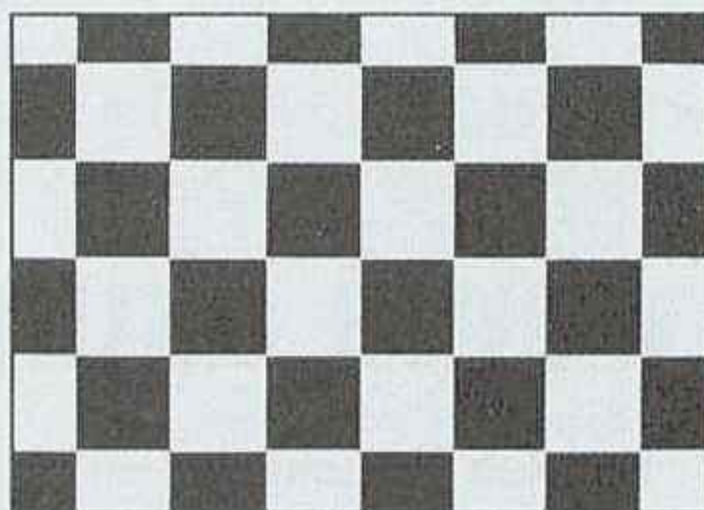
– sygnały testowania fonii: mono, stereo i NICAM (stosowany w PAL'u system cyfrowego przesyłania dźwięku stereo),

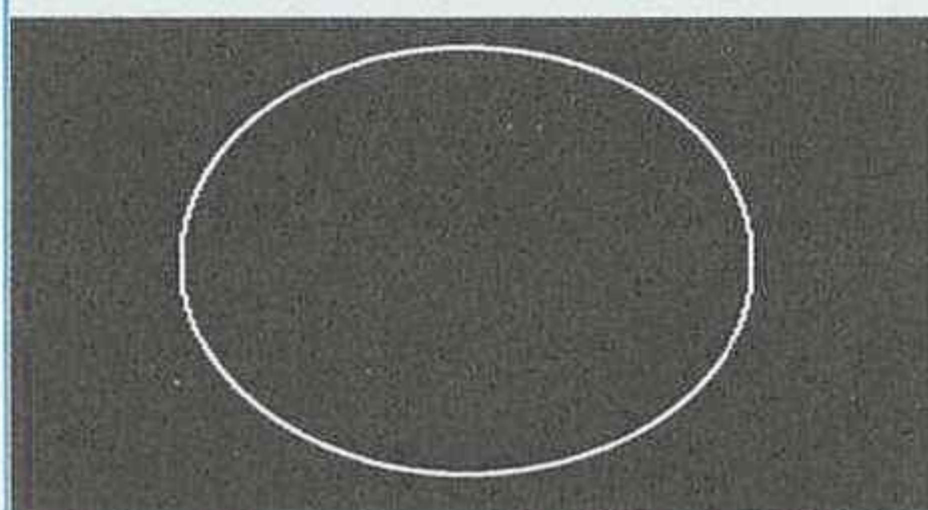
– sygnały testowe dźwięku stereo w standardzie "Close Caption" stosowanym w telewizji NTSC,

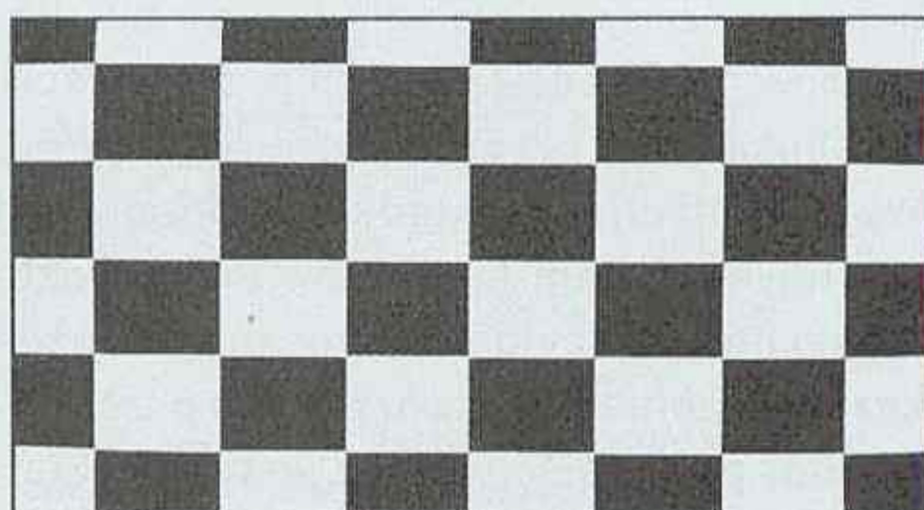
– sygnały do testowania teletekstów: zwykłego, TOP (*ang. table of pages),* FLOF (*ang. full level one features),* VPT (programowanie magnetowidu przez teletekst – *ang. video programming by teletext)* i Antiope (stosowany w SECAM), z wyborem ponad 10 stron teletekstu,

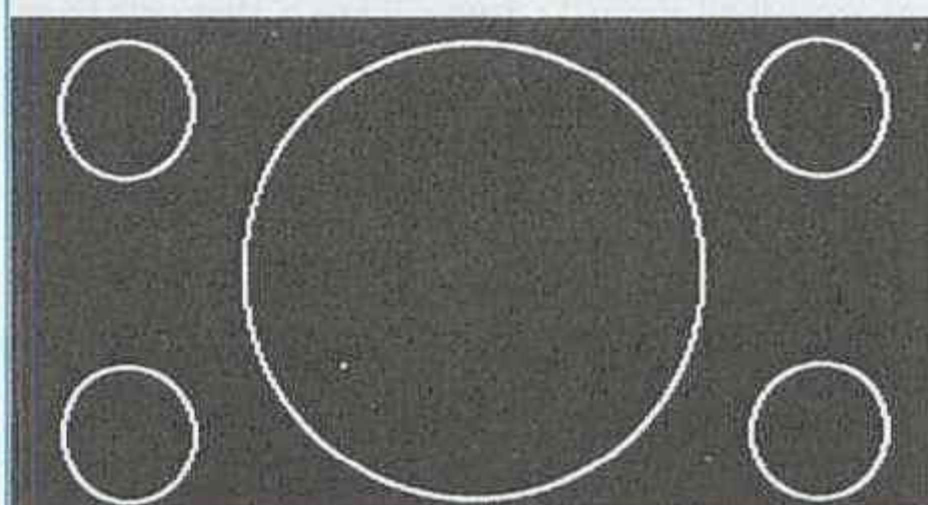
– łatwoprogramowalne sygnały do testowania układów PDC (*ang. program delivery*

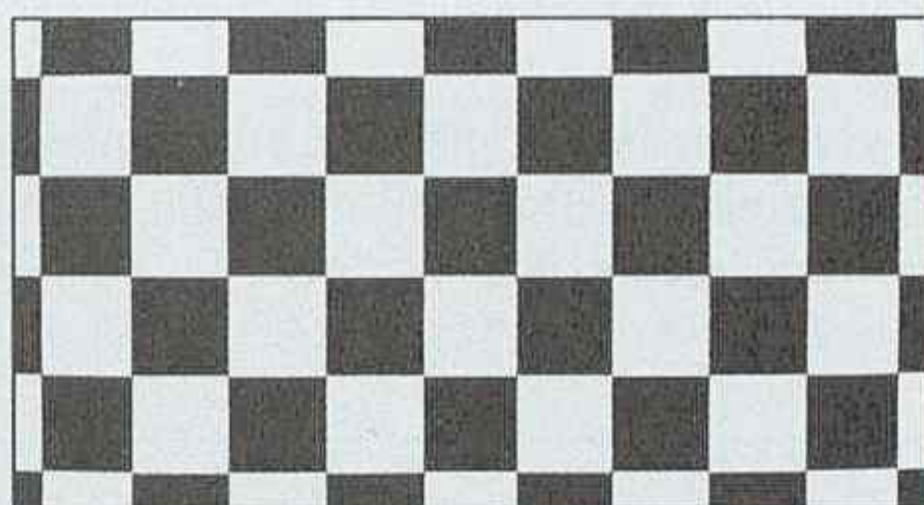












Rys. 2. Obraz kontrolny do badania geometrii obrazu w odbiorniku TV
a – obraz o formacie (współczynniku kształtu) 4:3 na ekranie o formacie 4:3; b – obraz 4:3 na ekranie 16:9; c – obraz 16:9 na ekranie 16:9

Rys. 3. Obraz szachownicy
a – obraz o formacie 4:3 na ekranie 4:3; b – obraz 4:3 na ekranie 16:9; c – obraz 16:9 na ekranie 16:9

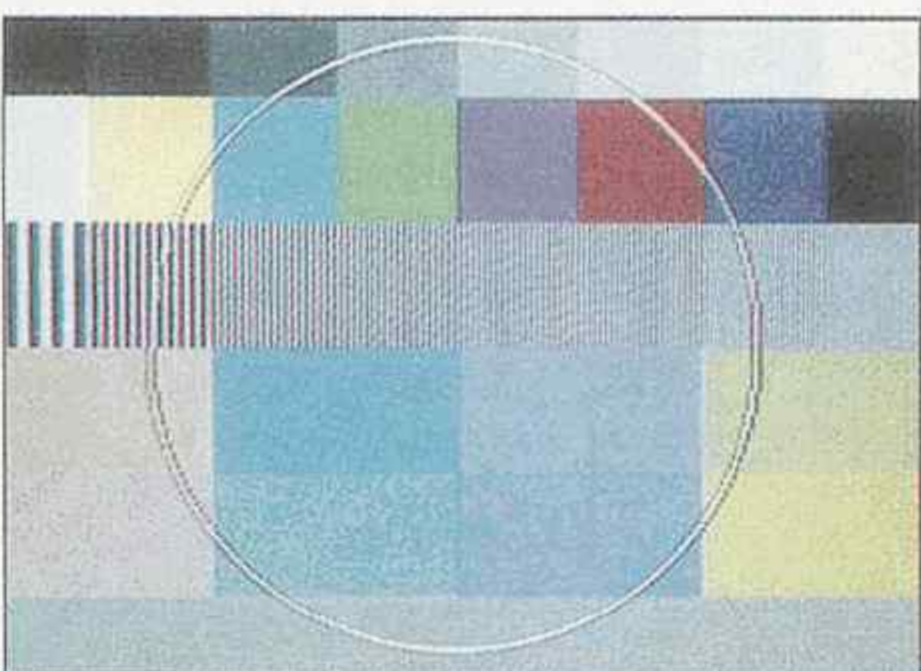
control) i VPS (ang. video programming system) służących do uruchomiania wybranych nagrań na magnetowidzie za pomocą specjalnych sygnałów towarzyszących nadawanym programom telewizyjnym,

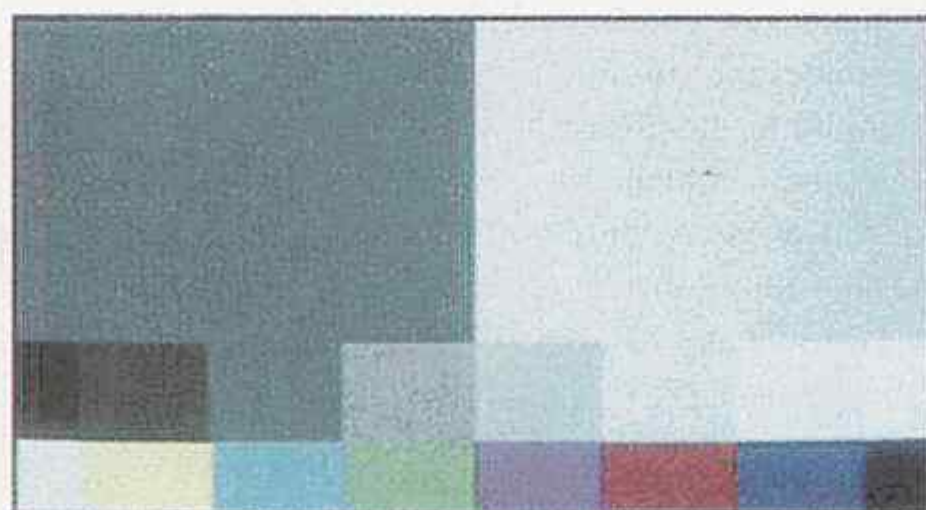
– pełny zakres częstotliwości od 32 do 900 MHz z modulacją zewnętrzną lub wewnętrzną,

– wyjścia: RGB, Y/C, CVBS i fonii,

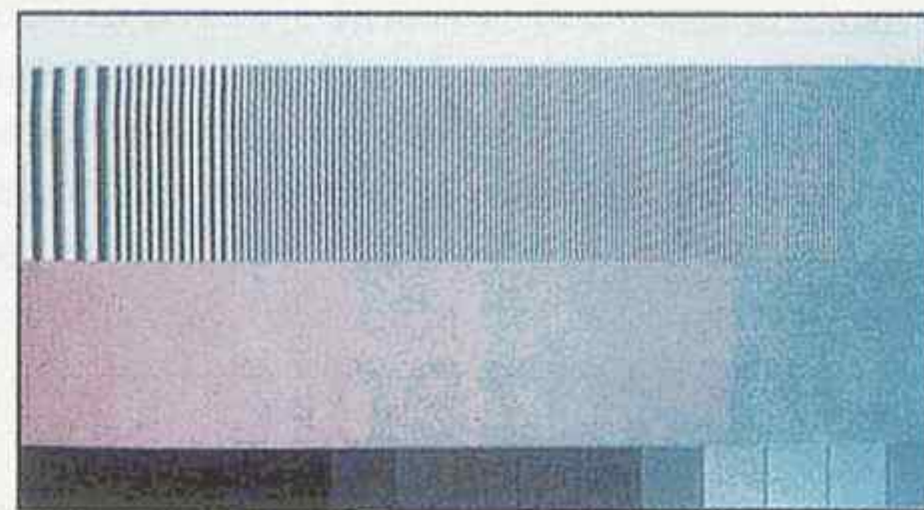
– możliwości połączenia przez magistralę GPIB IEEE-488.

Na rysunkach przedstawiono różne obrazy kontrolne uzyskiwane z omawianych generatorów. Do sprawdzenia całkowitej liniowości i geometrii obrazu służy białe koło na czarnym tle (rys. 2a, b). Obraz można zmienić na czarne koło na białym tle dobrze nadające się do badania odbić. W przypadku obrazu o formacie 16:9 (rys. 2c) w rogach ekranu występują dodatkowe mniejsze koła. Obraz szachownicy (rys. 3) 6 x 8 kratek (dla formatu obrazu 4:3) lub 6 x 11 kratek (dla formatu 16 x 9) jest przeznaczony do podstawowych regulacji kineskopu takich

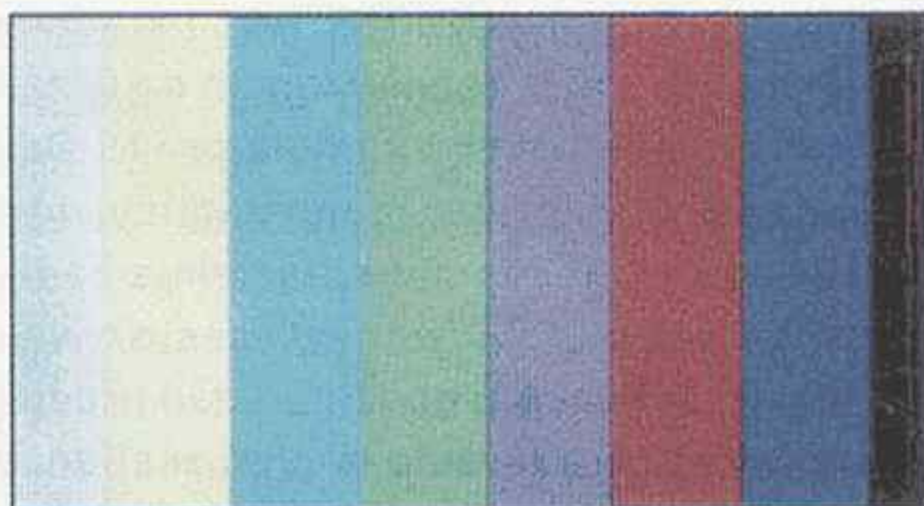




Rys. 6. Przykłady bardziej złożonych obrazów kontrolnych uzyskiwanych z generatorów rodziny PM5410



Rys. 4. Obraz do testowania urządzeń do nagrywania obrazu kolorowego



Rys. 5. Standardowy obraz do sprawdzania prawidłowości kolorów

jak regulacja ostrości, odchylania poziomego i pionowego, centrowania, liniowości. Na rys. 4. przedstawiono obraz kontrolny przeznaczony specjalnie do testowania pasma, liniowości, czułości i automatycznej regulacji wzmocnienia we wzmacniaczach sygnału koloru w urządzeniach do nagrywania obrazu kolorowego. Obraz jest podzielony na cztery poziome segmenty:

– 24 linie poziomu białości,

– 8 stref badania rozdzielczości, gdzie zastosowano częstotliwości 2,8, 3,0, 3,2 i 3,4 MHz, co umożliwia regulację filtru górnoprzepustowego w celu uzyskania maksymalnej rozdzielczości,

– czarna pozioma kratka z poruszającym się białym polem do sprawdzania poruszającego się obrazu.

Standardowy obraz do testowania kolorów jest przedstawiony na rys. 5. Poziome pasy dają kolory: biały, żółty, siny (*ang. cyan*), zielony, karmazynowy (*ang. magenta*), czerwony, niebieski i czarny. Ponieważ kolory zależą od wybranego standardu TV, luminancja jest korygowana automatycznie dla każdego ustawienia. Ten obraz daje informację wystarczającą do pełnego przetestowania układów kolorów, łącznie ze wzmacniaczami RGB, opóźnieniem koloru względem sygnału B/W, nasyceniem.

Istnieje wiele (ponad 100) możliwości generacji różnych obrazów kontrolnych. Przykłady dwóch obrazów bardziej złożonych są przedstawione na rys. 6. *(mn)*

LITERATURA

[1] PM5410 family of TV signal generators. Multi-standard for the world's needs. Fluke/Philips □

Opisano proste urządzenie służące do ładowania akumulatorów NiCd. Do jego budowy wykorzystano specjalizowany układ scalony U2401B firmy Telefunken. Urządzenie wykonano i praktycznie wypróbowano w laboratorium redakcji. "Wyczuwa" ono obecność akumulatora w gnieździe i automatycznie rozpoczyna ładowanie.
Urządzenie umożliwia ładowanie zarówno pojedynczych ogniw, jak również ich zestawów i wymaga jedynie dobrania rezystora ograniczającego prąd ładowania. Także czas ładowania akumulatorów może być ustawiany indywidualnie przez użytkownika.

Urządzenie do ładowania akumulatorów Ni-Cd

Leszek Halicki

Układ scalony U2401B jest układem czasowym, przeznaczonym do urządzeń ładujących akumulatory Ni-Cd. Pracuje jako generator monostabilny, wytwarzający w momencie dołączenia zasilania, impuls o regulowanym czasie trwania, do ok. kilkunastu godzin. Układ pracuje poprawnie w zakresie napięć zasilania od 4,5 do 13 V.

Schemat blokowy układu scalonego przedstawiono na rys. 1.

Zawiera on generator przestrajany za pomocą zewnętrznego kondensatora C_x włączonego między wyprowadzenia 5 i 6 układu scalonego. Częstotliwość oscylacji f_{osc} generatora oblicza się ze wzoru:

$$f_{osc} = \frac{10^4}{2 \cdot C_X}$$

w którym częstotliwość f_{osc} wyrażono w hercach, a pojemność C_x – w pikofaradach.

Sygnał z generatora jest doprowadzany za pomocą układu sterującego do wejścia dzielnika częstotliwości. Jedno z wejść układu sterującego jest połączone z wyprowadzeniem 4 układu scalonego. Służy ono do programowania układu. Pozostawienie tego wejścia w stanie rozwartym umożliwia pracę układu scalonego jako układu czasowego. Połączenie go z plusem napięcia zasilania zeruje układ i wstrzymuje na moment pracę generatora. Z kolei zwarcie wyprowadzenia 4 z masą powoduje wyłączenie generatora.

Sygnał wytwarzany przez generator, po przejściu przez układ sterujący oraz wstępny dzielnik częstotliwości (1:2048), jest doprowadzany do wejścia układu testującego, a następnie ponownie do wejścia dzielnika (tym razem programowanego). Wyprowadzenie 7 układu scalonego jest wyprowadzeniem testowym. Po dołączeniu do niego oscyloskopu można obejrzeć kształt przebiegu wytwarzanego przez generator po przejściu przez wstępny dzielnik częstotliwości.

Na rys. 2 przedstawiono kształt tego sygnału dla kondensatora C_x o pojemności 100 pF.

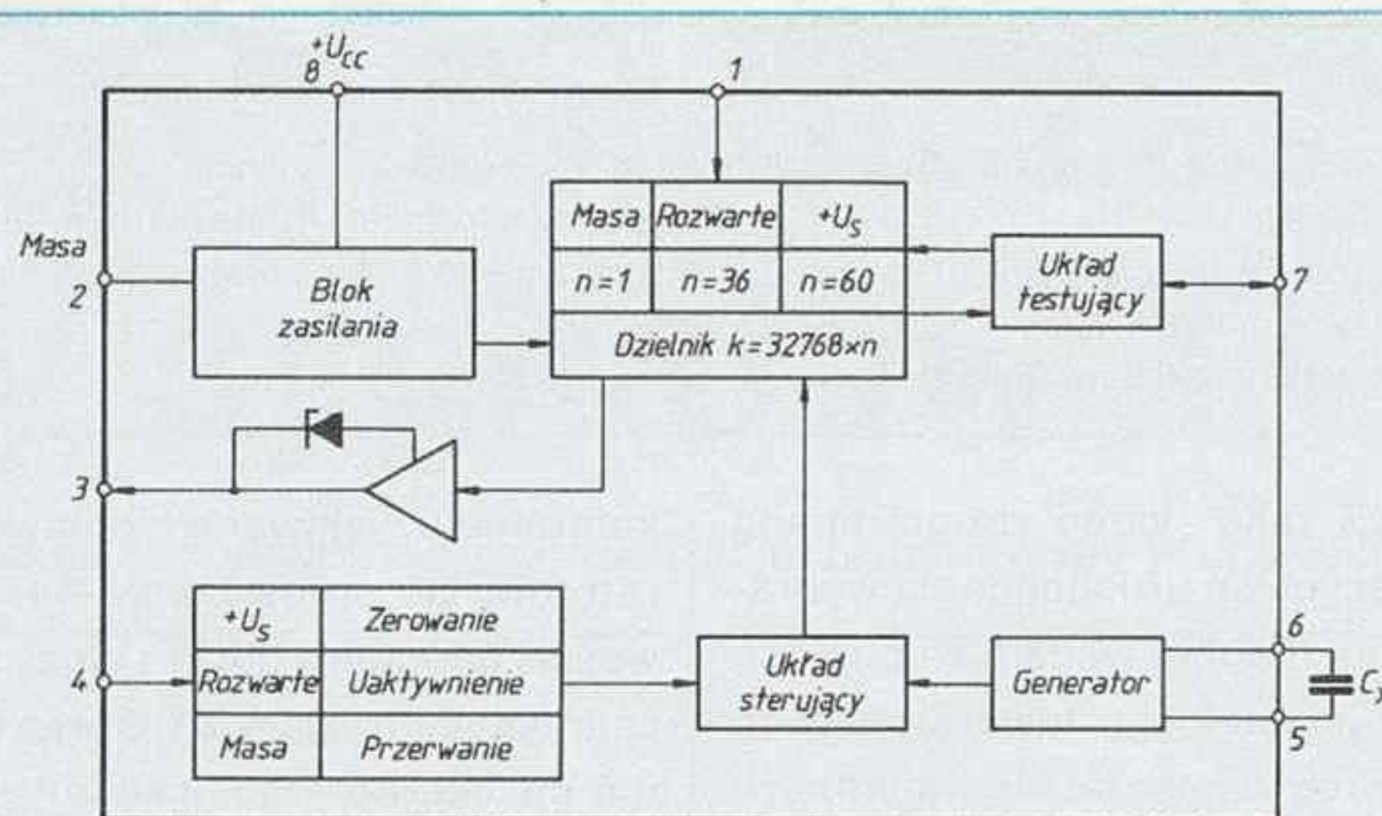
Wyprowadzenie 1 służy do programowania dzielnika. Stosunek podziału można obliczyć z zależności:

$$K = 32768 \cdot n$$

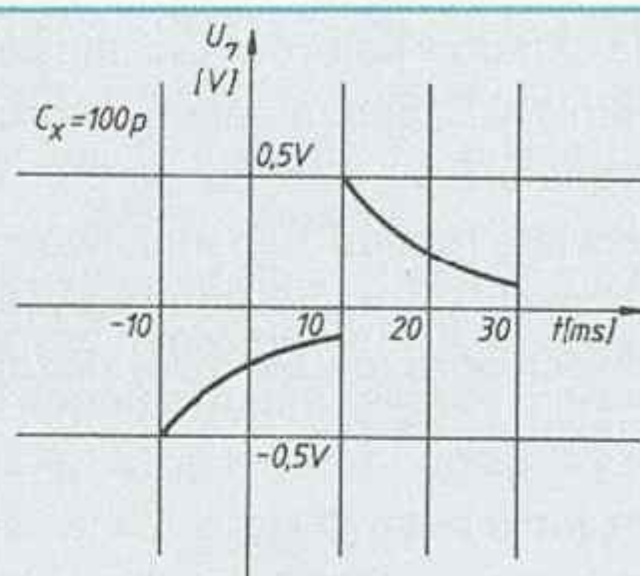
Gdy wyprowadzenie 1 połączymy z masą, współczynnik n będzie równy 1, gdy wyprowadzenie 1 zostawimy nie dołączone, *n* będzie równe 36. Natomiast, gdy wyprowadzenie 1 połączymy z plusem napięcia zasilania, otrzymamy *n* równe 60.

Sygnał z dzielnika częstotliwości jest wzmacniany przez wyjściowy stopień mocy i pojawia się na wyprowadzeniu 3 układu scalonego. Wyjście stopnia jest zabezpieczone przed zwarciem. Wewnętrzna dioda Zenera ogranicza prąd wyjściowy stopnia do ok. 150 mA.

Czas trwania t_d impulsu na wyjściu 3 układu scalonego jest wielokrotnością okresu T sygnału wytwarzanego przez generator



Rys. 1. Schemat blokowy układu scalonego U2401B

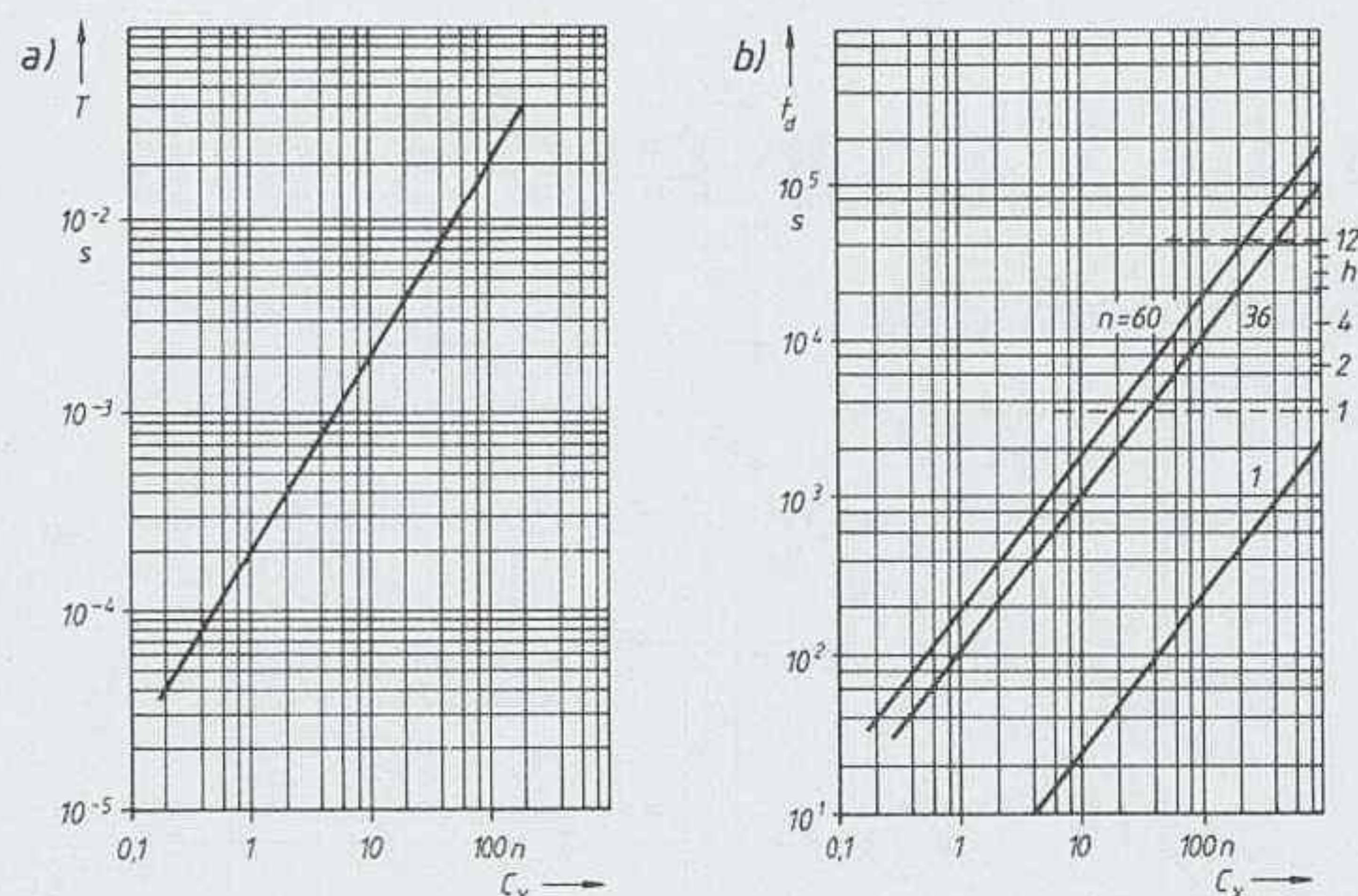


Rys. 2. Kształt sygnału na wyprowadzeniu 7 układu U2401B

T a b l i c a 1. **Wybrane parametry graniczne układu U2401B**

Parametr	Symbol	Nr wypr.	Wartość	Jednostka
Prąd zasilania	I_{CC}	8	30	mA
Szczytowy prąd zasilania	I_{CCM}	8	150	mA
Napięcie zasilania	U_{CC}	8	13,2	V
Napięcie sterujące	U_I	1	0...US	V
Napięcie sterujące	U_I	4	0...US	V
Prąd wyjścia testowego	$\pm I_I$	7	100	μA
Prąd oscylatora	$\pm I_I$	5,6	100	μA
Napięcie wyjściowe	U_o	3	28,8	V
Szczytowy prąd wyjściowy	I_o	3	300	mA
Moc strat przy $T_{amb} = 45^oC$	P_{tot}		270	mW
Moc strat przy $T_{amb} = 85^oC$	P_{tot}		135	mW
Zakres temperatur pracy	T_{amb}		-20 ÷ +100	^oC

Uwaga. Wartości napięć podano w odniesieniu do wypr. 2.



Rys. 3. Zależność okresu T przebiegu z generatora układu U2401B od wartości pojemności C_x (a), zależność czasu trwania t_d impulsu wyjściowego od wartości pojemności C_x (b)

T a b l i c a 2. **Parametry charakterystyczne układu U2401B**

Parametr *	Symbol	Nr wypr.	Wartość maks.	Wartość typ.	Wartość min.	Jednostka
Prąd zasilania przy U_8 = 5 V	I_{CC}	8		1,2	1,5	mA
Prąd zasilania przy U_8 = 12 V	I_{CC}	8			2	mA
Prąd zasilania przy U_8 = 5 V **	I_{CC}	8	2,6			mA
Prąd zasilania przy U_8 = 12 V **	I_{CC}	8	7,5			mA
Minimalne napięcie zasilania	U_{CC}	8	4,5			V
Ograniczenie napięcia zasilania U_S przy I_8 = 3 mA	U_{CC}	8	13,2	15	16,3	V
Ograniczenie napięcia zasilania U_S przy I_8 = 30 mA	U_{CC}	8			17,2	V
Napięcie nasycenia przy I_o = 100 mA, U_8 = 12 V	U_o	3			0,5	V
Napięcie nasycenia przy I_o = 75 mA, U_8 = 12 V	U_o	3			0,5	V
Ograniczenie prądu wyjściowego przy U3 = 2 V, U_8 = 12 V	$-I_o$	3	100		200	mA
Ograniczenie napięcia wyjściowego przy I_o = 1 mA	U_o	3	28,8		33	V
Prąd sterujący przy U_8 = 5 V **	ΔI_i	8		2,6		mA
Prąd sterujący przy U_8 = 12 V **	ΔI_i	8		7,5		mA

* przy T_{amb} = 25°C U_8 = 5 V w odniesieniu do wypr. 2
** w czasie t_d.

i może być obliczony ze wzoru:

$$t_d = \frac{2 \cdot C_x}{10^4} \cdot K$$

w którym: $C_x \geqslant 100$ pF i K = 32768 n (n = 1, 36 lub 60).

Gdy C_x jest w nanofaradach, to t_d – w sekundach.

Okres T można wyznaczyć posługując się wykresem z rys. 3a, a czas t_d – wykresem z rys. 3b.

Wewnętrzny zasilacz umożliwia poprawne działanie układu scalonego już od 3,6 V. Jednak producent zaleca stosowanie napięć wyższych od 4,5 V. Przy napięciach mniejszych napięcie wyjściowe zasilacza może być niestabilne. Poza tym jest ono ograniczone wewnętrznie do 15 V.

W tablicy 1 podano wybrane parametry graniczne układu U2401B, a w tablicy 2 – jego parametry charakterystyczne.

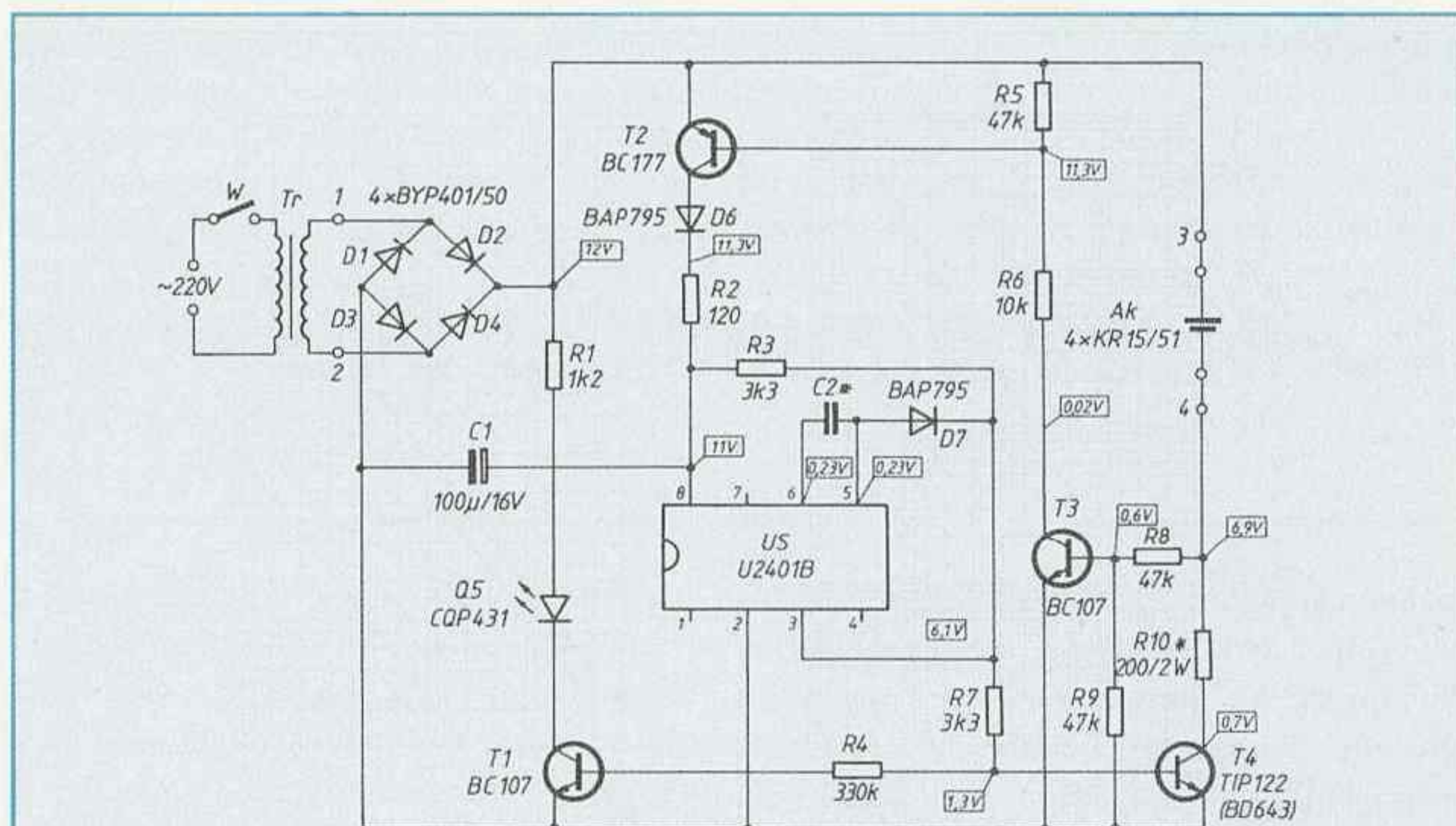
Na rys 4 jest przedstawiony schemat urządzenia do ładowania akumulatorów NiCd, wykorzystującego układ U2401B. Napięcie zasilające z wyjścia prostownika Graetz'a (diody D1÷D4) jest doprowadzane do wyprowadzenia 8 układu scalonego przez tranzystor T2, diodę D6 i rezystor R2. Gdy do wyjścia (wyprowadzenia 3, 4) jest dołączony akumulator Ak, wówczas tranzystor T3 przewodzi i wysterowuje tranzystor T2. Na wyprowadzeniu 8 pojawia się napięcie zasilania (ok. 11 V). Gdy brak akumulatora Ak oba ww tranzystory są zatkane i tym samym zasilanie układu scalonego jest odłączone. Zatem układ urządzenia pobiera prąd ze źródła zasilania jedynie wtedy, gdy do wyjścia jest dołączony akumulator.

Wyprowadzenie 1 układu scalonego pozostawiono nie dołączone. Wybrano więc stałą *n* dzielnika częstotliwości równą 36. Pozostawiono też w stanie rozwartym wejście sterujące układu, umożliwiając tym samym pracę generatora. W obwód ładowania akumulatora Ak jest włączony rezystor R10 ograniczający prąd ładowania i tranzystor T3 (typu Darlington). Gdy zasilanie układu scalonego zostanie włączone, na wyprowadzeniu 3 tego układu pojawia się stan wysoki (ok. 6 V). Tranzystor T4 zostaje wysterowany. Akumulator Ak zaczyna się ładować. Jednocześnie zostaje wysterowany tranzystor T1 sterujący diodą świecącą D5. Sygnalizuje ona proces ładowania akumulatora. Umożliwia też wykrycie braku styku akumulatorów w gnieździe. Po czasie t_d, napięcie na wyprowadzeniu 3 układu scalonego spada do ok. zera. Powoduje to zatkanie tranzystora T4 i zakończenie ładowania akumulatora Ak. Również tranzystor T1 wchodzi w stan odcięcia. Dioda D5 gaśnie. Przy akumulatorach pozostawionych w gnieździe prąd pobierany przez urządzenie zmniejsza się do ok. 12 mA (nadal przewodzi tranzystor T3). Po wyjęciu akumulatorów (wystarczy jeden) prąd ten spada do zera. Ponowne uruchomienie procesu ładowania jest możliwe dopiero po zatkaniu tranzystora T3, tj. po wyjęciu i włożeniu akumulatorów lub po wyłączeniu i włączeniu zasilania urządzenia wyłącznikiem W.

Urządzenie umożliwia ładowanie akumulatorów NiCd o wartości nominalnej napięcia od 1,2 do ok. 10 V. Na rys. 4 przedstawiono wartości napięć w ważniejszych punktach układu oraz wartość rezystora R10, ograniczającego prąd ładowania, dla akumulatora Ak złożonego z czterech ogniw krajowych typu KR 15/51. Akumulatory te mają napięcie nominalne 1,2 V i pojemność 0,5 Ah. Według zaleceń producenta (tabl. 3) optymalny prąd ładowania akumulatora KR 15/51 wynosi 45 mA. Przy czterech akumulatorach tego typu, połączonych szeregowo, odpowiada to wartości rezystancji R10 równej ok. 200 Ω.

Kondensator C2 ustala czas ładowania akumulatora. Według producenta (tabl. 3) czas ten dla rozładowanego akumulatora powinien wynosić 15 godzin. Jak widać z wykresu (rys. 3b), czas ładowania równy

15 godzin odpowiada wartości kondensatora C2 ok. 600 nF (prosta dla n = 36). Na rys. 5 przedstawiono płytkę drukowaną urządzenia, a na rys. 6 – rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej. Uruchomienie urządzenia polega na dobraniu wartości kondensatora C2 i rezystora R10 ograniczającego prąd ładowania. Do sprawdzenia poprawności działania lepiej użyć kondensator C2 o pojemności odpowiadającej czasowi ładowania rzędu kilkudziesięciu sekund, a więc poniżej 1 nF. Wybierając, np. pojemność C2 równą 100 pF, uzyskuje się czas ładowania rzędu kilkunastu sekund. Odpowiada to częstotliwości generatora 50 kHz i częstotliwości przebiegu na wyprowadzeniu 7 ok. 25 Hz. Obserwując sygnał na tym wyprowadzeniu można sprawdzić pracę generatora. Przy większej wartości poje-



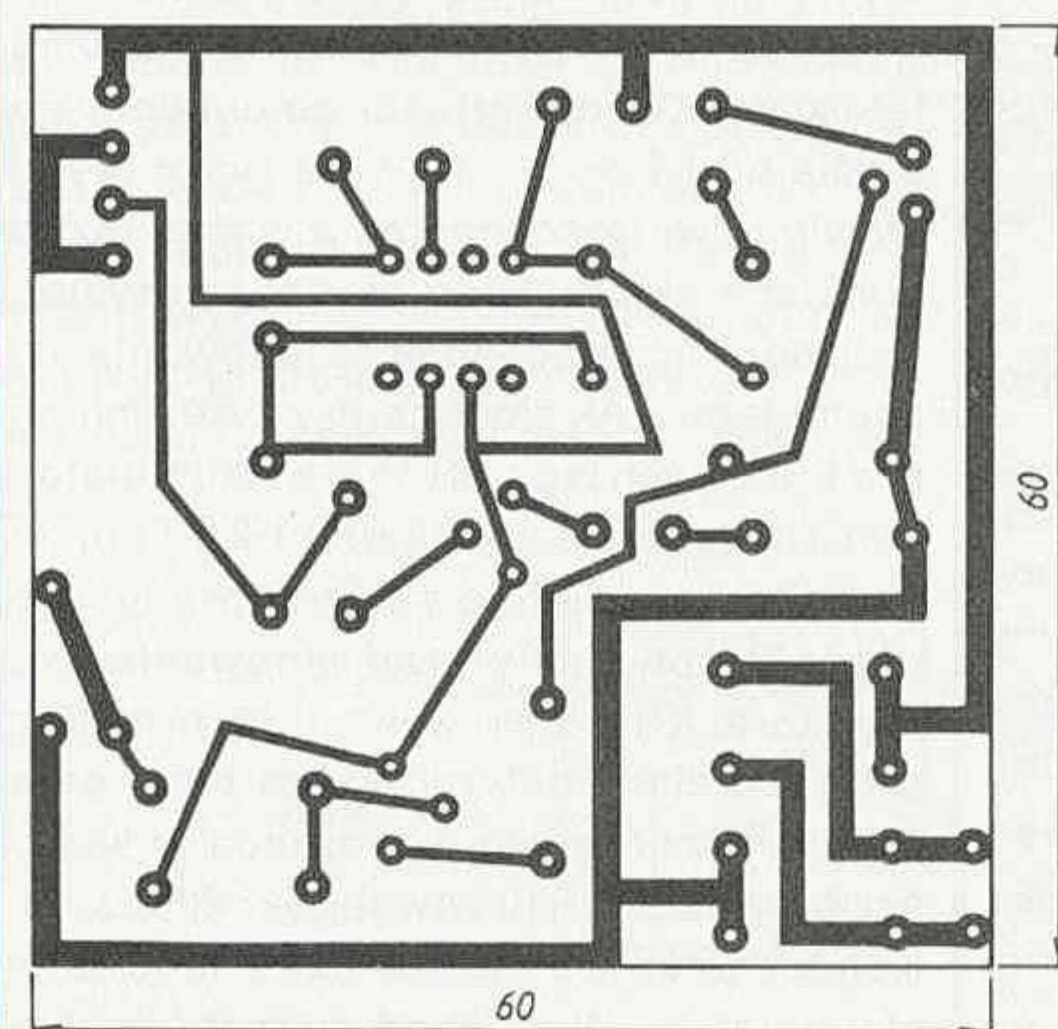
Rys. 4. Schemat urządzenia do ładowania akumulatorów NiCd

T a b l i c a 3. **Właściwości elektryczne akumulatorów Ni-Cd szczelnie zamkniętych guzikowych i cylindrycznych z normalną i małą rezystancją wewnętrzną**

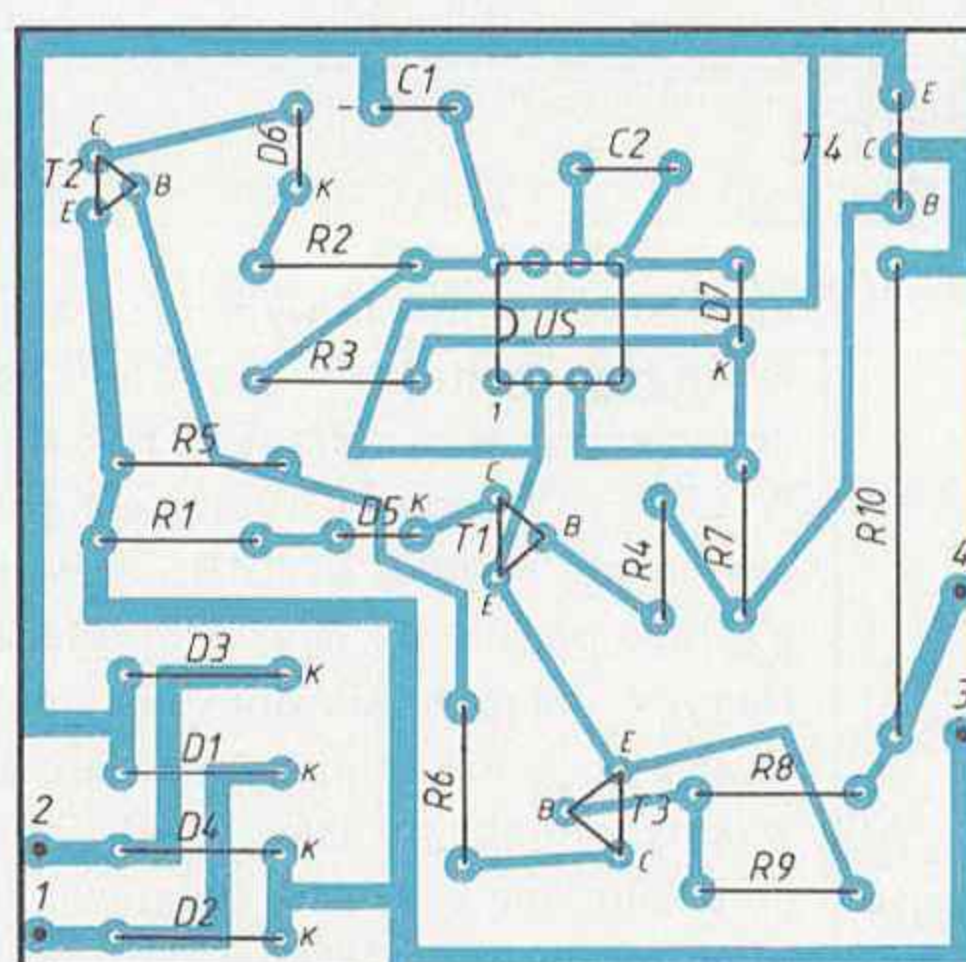
		Typ	Napięcie znamionowe [V]	Pojemność Q_{zn} [Ah]	Parametry optymalne: Ładowanie – Prąd [mA]	Ładowanie – Czas [h]	Wyładowanie – Prąd [mA]	Wyładowanie – Napięcie końcowe [V]	Temperatura T [°C]
Akumulatory cylindryczne z rezystancją wewnętrzną	normalną	KB 12/6	1,2	0,020	2	15	4	1,0	20±5
		KB 16/7	1,2	0,050	5	15	10	1,0	20±5
		KB 26/9	1,2	0,225	22,5	15	45	1,0	20±5
		KB 44/8	1,2	0,450	45	15	90	1,0	20±5
	zmniejszoną	KB M26/9	1,2	0,225	22,5	15	45	1,0	20±5
		KB M35/10	1,2	0,500	50	15	100	1,0	20±5
Akumulatory guzikowe z rezystancją wewnętrzną	normalną	KR 15/51	1,2	0,450	45	15	90	1,0	20±5
		KR 15/90	1,2	0,900	90	15	180	1,0	20±5
	małą	KRs 15/26	1,2	0,225	22,5	15	45	1,0	20±5
		KRs 15/51	1,2	0,500	50	15	100	1,0	20±5
		KRs 35/62	1,2	3,500	350	15	700	1,0	20±5

Uwaga

1. Podczas ładowania w warunkach optymalnych zmiany napięcia ładowania od 1,32...1,50 V/og.
2. Maksymalny, dopuszczalny prąd wyładowania dla akumulatorów guzikowych i cylindrycznych z normalną rezystancją: $I_{max} = 1 \cdot Q_{zn}$ [A], a dla cylindrycznych z małą rezystancją $I_{max} = 3 \cdot Q_{zn}$ [A]



Rys. 5. Płytka drukowana urządzenia do ładowania akumulatorów NiCd



Rys. 6. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej urządzenia do ładowania akumulatorów NiCd

mności, częstotliwość sygnału na wyprowadzeniu 7 jest tak mała, że utrudnia sprawdzenie generatora. Po upewnieniu się, że urządzenie działa poprawnie, można dobrać ostateczną wartość kondensatora C2 i rezystora R10.

Dobierając różne wartości kondensatora C2 i rezystora R10 dla różnych akumulatorów i łącząc je odpowiednio z przełącznikami obrotowymi, można zbudować urządzenie bardziej uniwersalne. □

LITERATURA

Ziołecki B.: Akumulatory szczelnie zamknięte. "Re" nr 3/1985

W artykule opisano działanie i budowę oscyloskopu z uwzględnieniem przede wszystkim jego właściwości i możliwości pomiarowych. Podano zasady posługiwania się nim podczas pomiarów.

8.5 Pomiary oscyloskopem (1)

Mieczysław Kręciejewski

Przyrządy pomiarowe stosowane w elektronice służą zwykle do pomiaru wybranego parametru mierzonej wielkości fizycznej. Może to być np.: wartość skuteczna napięcia (woltomierz), rezystancja (omomierz), moc czynna (watomierz), częstotliwość (częstościomierz).

Listę tę można znacznie rozszerzyć, włączając do niej przyrządy specjalizowane, służące np. do pomiaru zniekształceń nieliniowych lub parametrów modulacji.

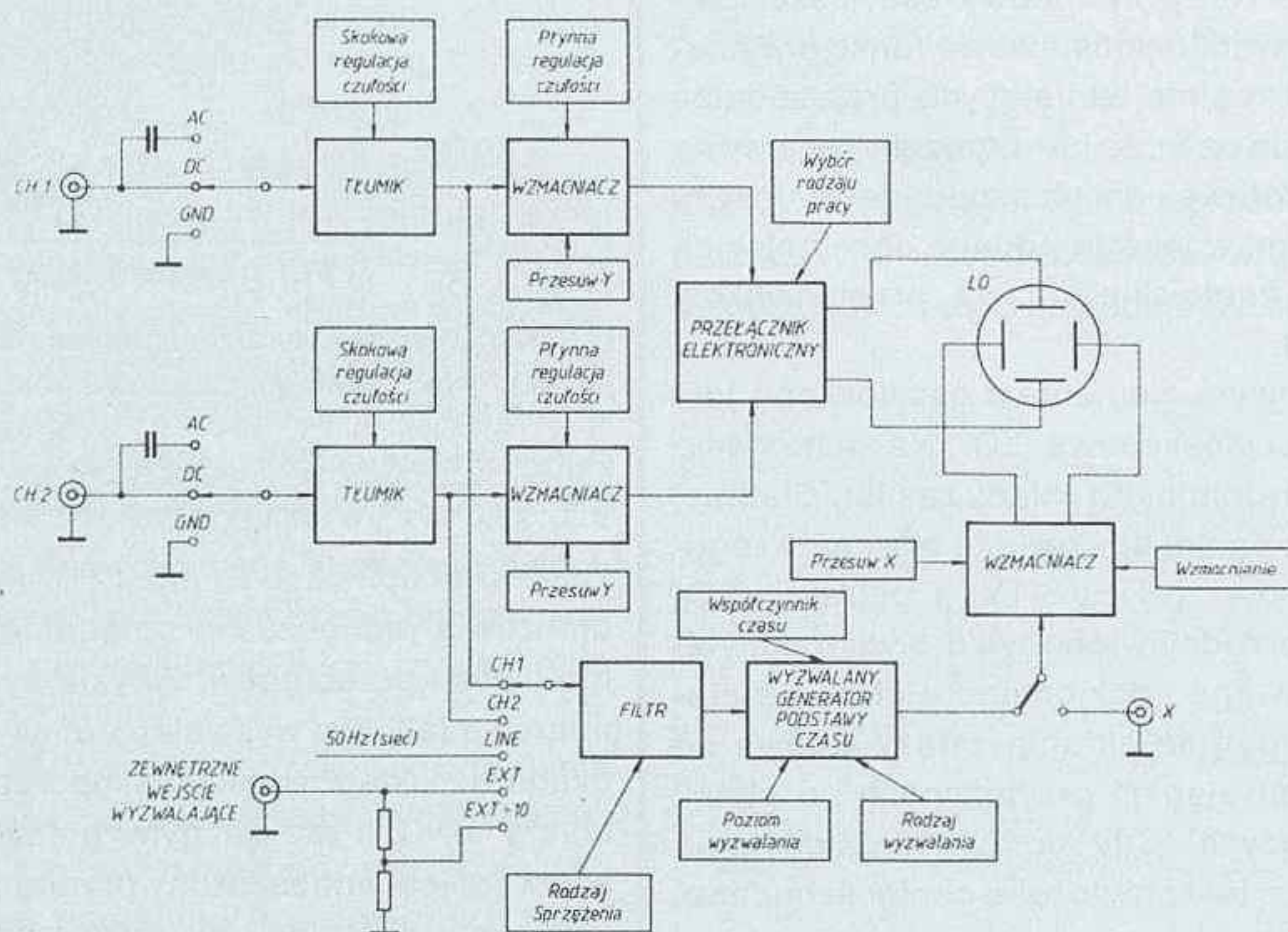
Wspólną cechą tych przyrządów jest to, że po wykonaniu pomiaru otrzymuje się liczbę (mianowaną lub nie) odpowiadającą – z pewnym błędem – wartości mierzonej. Dlatego też, w porównaniu z takimi miernikami, oscyloskop elektroniczny jest przyrządem wyjątkowym. Wyjątkowym przede wszystkim z dwóch powodów:

1. Oscyloskop ma ekran, na którym można zobaczyć to, co się mierzy; typowym zastosowaniem oscyloskopu jest obserwacja przebiegów czasowych sygnałów napięciowych.
2. Oscyloskop jest niezwykle uniwersalny ponieważ można nim mierzyć każdy parametr, który da się określić na podstawie obserwowanego kształtu. Zwykle jest to wartość składowej stałej, amplituda, częstotliwość i czas.

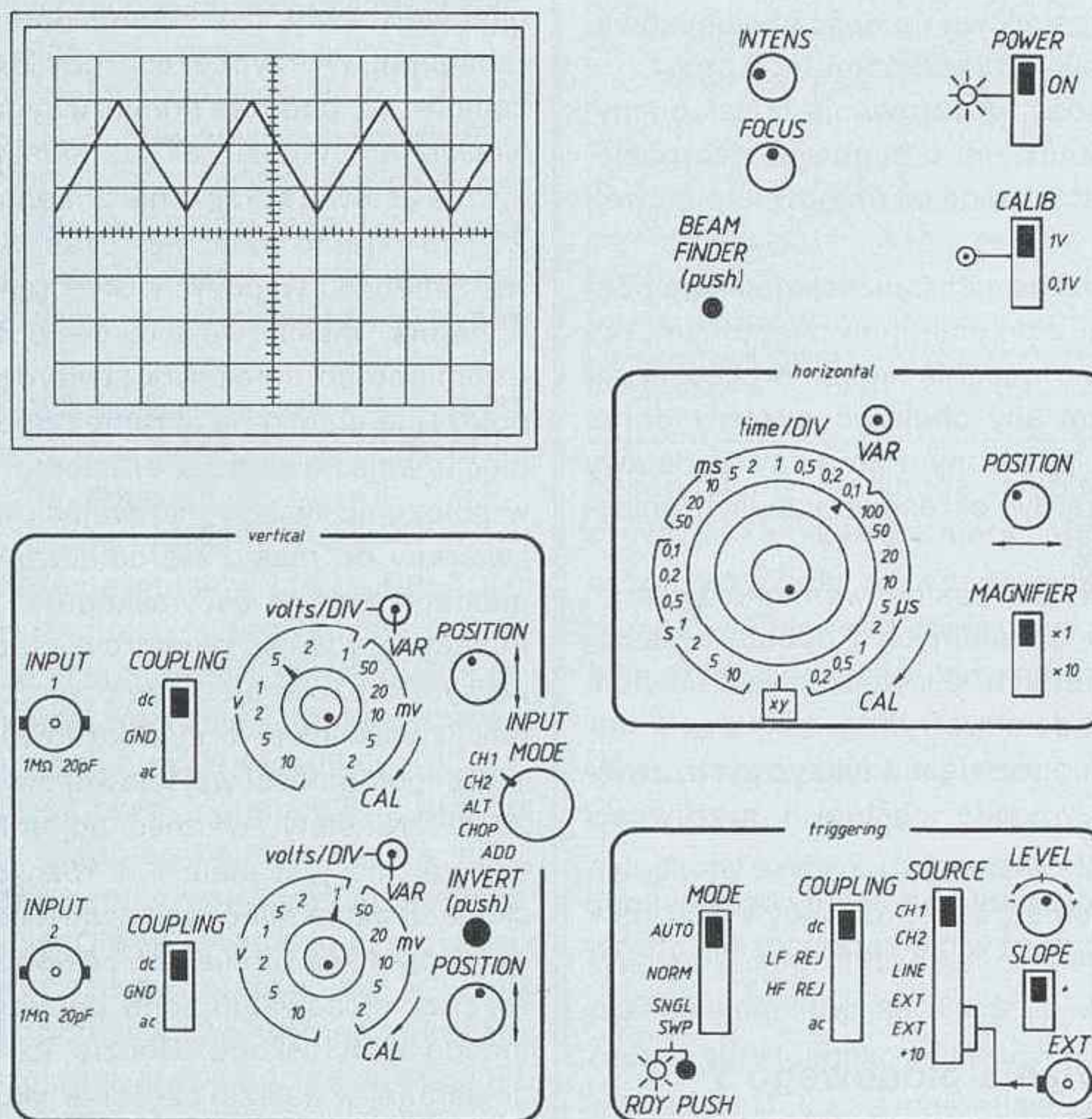
Szczególnie istotną cechą oscyloskopu jest możliwość obserwacji wielkości mierzonej. Zdobyta w ten sposób informacja jest bardzo ważna dla zrozumienia badanej sytuacji, a bardzo często wiedzy tej nie można nabyć w inny sposób. O tym, jak ważna jest możliwość obserwacji wielkości mierzonych, najlepiej świadczy popularność oscyloskopu - jest to podstawowe narzędzie pracy elektroników.

Ta wielka popularność oscyloskopu powoduje, że na rynku występuje wiele różnorodnych ich typów. Oferowane przez różnych producentów oscyloskopy różnią się zarówno parametrami, jak i zasadą działania. Bogate jest także wyposażenie dodatkowe, jak sondy i wkładki umożliwiające zastosowanie oscyloskopu do pomiaru prawie wszystkiego.

W krótkim artykule nie sposób omówić najważniejszych nawet tematów związanych z oscyloskopami elektronicznymi. Wszystkich zainteresowanych tematyką techniki os-



Rys. 1. Schemat blokowy przykładowego oscyloskopu z zaznaczonymi funkcjami najpoważniejszych przełączników i pokręteł umieszczonych na płycie czołowej



Rys. 2. Widok płyty czołowej oscyloskopu [2]

cyloskopowej autor odsyła do książki J.Rydzewskiego – Oscyloskop elektroniczny, WKŁ 1982. Jest to świetnie napisana, licząca 702 strony "biblia" dla użytkowników oscyloskopów. Niestety, ze względu na rok wydania nie uwzględnia ostatnich osiągnięć w tej dziedzinie.

Zasada działania oscyloskopu

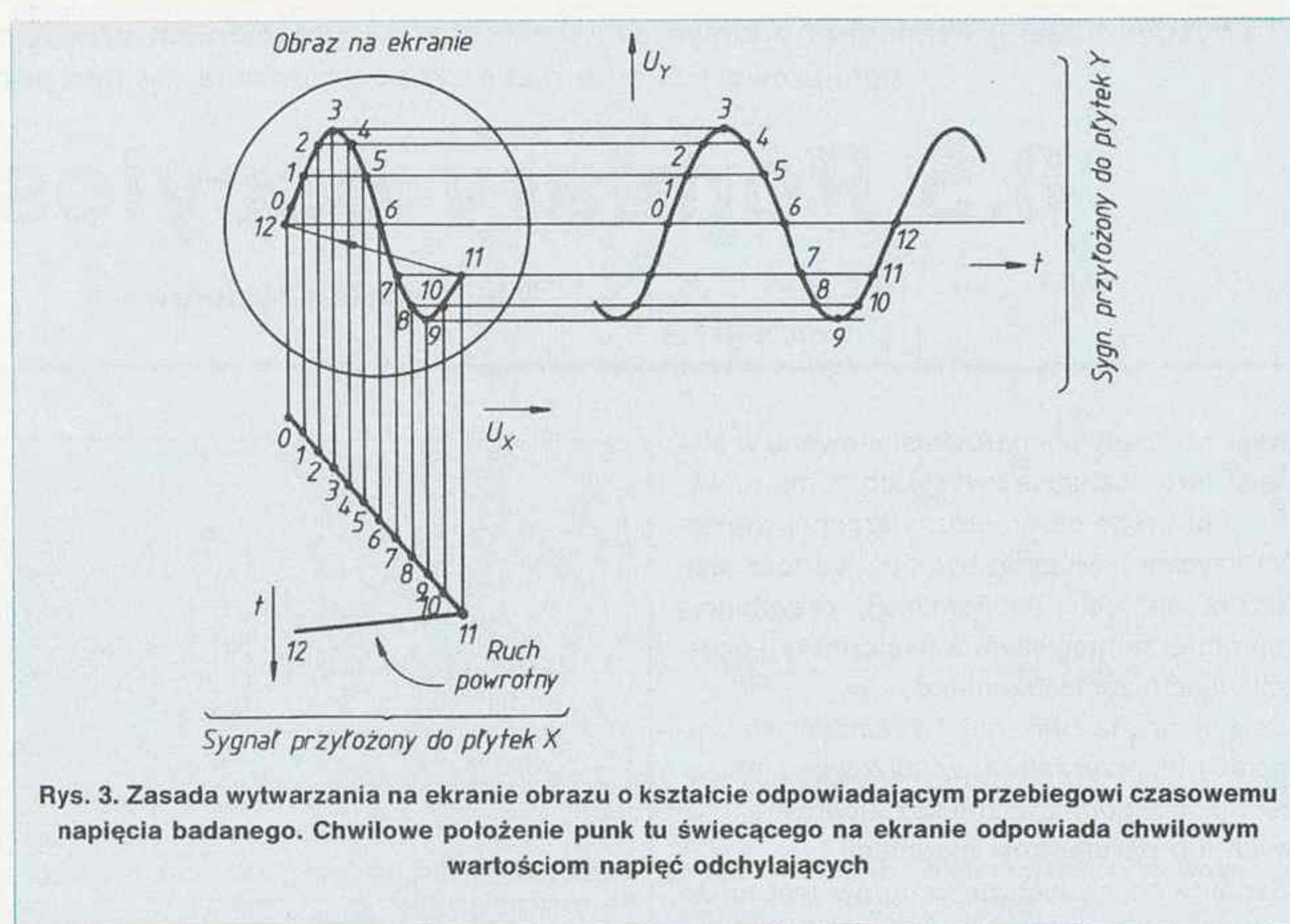
Opisu oscyloskopu dokonamy na przykładzie typowego modelu.

Na rys. 1 przedstawiono schemat blokowy tego modelu, a na rys. 2 – wygląd płyty czołowej. Ten przykładowy oscyloskop zawiera wszystkie podstawowe funkcje występujące w realnie istniejących przyrządach. Ze względu na to, że bardzo często napisy na płycie czołowej oscyloskopu są w języku angielskim, w tekście podano obok polskich również angielskie nazwy przełączników i pokręteł.

Podstawowym elementem oscyloskopu jest lampa oscyloskopowa LO. Na schemacie blokowym pominięto układy zasilania lampy, w których są umiejscowione elementy regulacji jasności (INTENSITY) i ostrości (FOCUS), a przedstawiono tylko płytki odchylania pionowego i poziomego. Położenie plamki świetlnej na ekranie zależy liniowo od chwilowych napięć przyłożonych do płytek odchylających. Gdy do płytek odchylania pionowego jest przyłożone napięcie badane, a do płytek odchylania poziomego napięcie liniowozmienne w czasie (tzw. napięcie podstawy czasu), na ekranie można zaobserwować przebieg czasowy napięcia badanego (rys. 3). Realizacja tej prostej idei wymaga jednak zastosowania dość skomplikowanej elektroniki. Przyczynami tego są:

1. Konieczność wysterowania płytek odchylających napięciami o odpowiednich poziomach, niezależnie od poziomów napięć wejściowych.
2. Konieczność synchronizacji napięcia podstawy czasu z przebiegiem mierzonym; ponieważ czas świecenia luminoforu jest skończony, zatem aby obejrzeć wyraźny obraz – przebieg mierzony i impulsy podstawy czasu muszą być okresowe i zsynchronizowane.
3. Konieczność zastosowania rozwiązań układowych o stabilnych i dobrze określonych parametrach, oscyloskop jest bowiem przyrządem pomiarowym.
4. Stosowanie rozwiązań układowych, zwiększających wygodę obsługi i możliwości oscyloskopu.

Omówimy teraz kolejno układy oscyloskopu oraz występujące w nich przełączniki i regulatory.



Rys. 3. Zasada wytwarzania na ekranie obrazu o kształcie odpowiadającym przebiegowi czasowemu napięcia badanego. Chwilowe położenie punk tu świecącego na ekranie odpowiada chwilowym wartościom napięć odchylających

Tor odchylania pionowego Y (VERTICAL)

W typowych rozwiązaniach współczesne oscyloskopy mają dwa wejścia pomiarowe (oznaczane np.: A i B lub CH1 i CH2), co umożliwia jednoczesne oglądanie na ekranie dwóch przebiegów. Zwykle sygnały pomiarowe (a także wyzwalające) są doprowadzane do układów oscyloskopu za pomocą złączy BNC. Przy każdym gnieździe wejściowym jest umieszczony przełącznik umożliwiający wybranie rodzaju sprzężenia sygnału badanego z układem wejściowym oscyloskopu. W pozycji DC tego przełącznika sygnał jest sprzężony stałoprądowo i na ekranie oscyloskopu oglądamy całkowity sygnał wejściowy, tzn. sumę składowej stałej i zmiennej. W przypadkach, gdy jest to niepożądane, np. podczas pomiaru sygnału o niewielkiej amplitudzie z dużą składową stałą, można ustawić sprzężenie zmiennoprądowe AC i na ekranie widać wówczas tylko składową zmienną. W pozycji GND (ang. ground – ziemia, masa) wejście oscyloskopu jest uziemione co umożliwia stwierdzenie jakie położenie plamki na ekranie odpowiada napięciu wejściowemu 0 V. Istotne jest to, że w położeniu tym sygnał wejściowy nie jest zwierany do masy, ale odłączany od uziemionego wejścia oscyloskopu.

Impedancja wejść pomiarowych oscyloskopu wynika z równoległego połączenia rezystancji wejściowej o standardowej wartości 1 MΩ i pojemności wejściowej o wartości ok. 20 pF. Niestety, wartość pojemności wejściowej nie jest stała i w różnych oscyloskopach może mieć różne wartości. Może to być kłopotliwe, ponieważ powoduje trudności przy stosowaniu sond pomiarowych od innego oscyloskopu. Będzie to omówione dokładniej w dalszej części artykułu. Wartości rezystancji i pojemności wejściowych są zwykle podane na płycie czołowej w pobliżu wejściowego gniazda BNC.

Najważniejszym przełącznikiem związanym z torem odchylania pionowego Y jest indywidualny dla każdego kanału przełącznik ustawiania czułości (VOLTS/DIV). Czułość oscyloskopu (lub inaczej współczynnik odchylania) jest równa przyrostowi napięcia wejściowego wywołującego przesunięcie plamki świetlnej na ekranie o 1 cm. Czułość jest wyrażana w V/cm. Dla ułatwienia pomiaru odległości na ekranie, oscyloskopy są wyposażane w specjalną siatkę współrzędnych. Często zdarza się, że siatka współrzędnych umieszczona na ekranie ma jednostkę równą od 1 cm (typowo 0,8 cm). Wówczas tę jednostkę nazywa się działką (w skrócie dz) i czułość jest wyrażana w woltach na działkę – V/dz. Po angielsku słowo działka brzmi division i jest zapisywane w skrócie jako div. Powszechnie więc spotyka się oznaczenie: V/div. Przy tak podawanej czułości, odległości na ekranie nie mierzy się w cm, lecz w działkach, tj. zgodnie z naniesioną na ekran skalą.

Ze względu na dużą liczbę pozycji przełącznik wyboru czułości jest zwykle przełącznikiem obrotowym. Przyjęło się, że czułość oscyloskopu jest ustawiana wg ciągu 1-2-5, i tak np. typowe wartości czułości wynoszą: 2 mV/div, 5 mV/div, 10 mV/div, 20 mV/div, 50 mV/div, 0,1 V/div, 0,2 V/div, 0,5 V/div, 1 V/div, 2 V/div, 5 V/div, 10 V/div.

Z określenia czułości wynika, że sygnał sinusoidalny o amplitudzie 2 mV i dla czułości równej 2 mV/div ma na ekranie tę samą wielkość i kształt co sygnał sinusoidalny o amplitudzie 10 V przy czułości 10 V/div. Stosunek wzmocnień toru pomiarowego w obu tych skrajnych przypadkach wynosi zatem:

$$\frac{10\ \mathrm{V/cm}}{2\ \mathrm{mV/cm}} = 5000$$

Ponieważ trudno jest skonstruować wzmacniacz, który miałby jednakowe właściwości przenoszenia sygnałów przy tak dużych różnicach wartości wzmocnienia, stosuje się wzmacniacz o największym wymaganym wzmocnieniu poprzedzony regulowanym tłumikiem. I tak, pokrętło zmiany czułości ustawia właśnie odpowiednie tłumienie. W osi przełącznika czułości znajduje się ponadto pokrętło potencjometru umożliwiającego płynną regulację czułości (VARIABLE, VAR). Funkcja ta jest przydatna, gdy chcemy ustawić pewną konkretną wielkość (wysokość) obrazu na ekranie. Potrzeba taka zachodzi, np. przy pomiarze czasu narastania impulsu. **WAŻNE JEST,** aby podczas pomiaru napięcia pamiętać o ustawieniu tego pokrętła w pozycji zapewniającej właściwą kalibrację czułości. Pozycja ta jest oznakowana na płycie czołowej (CAL) i typowo jest to prawie skrajne położenie pokrętła; w lepszych oscyloskopach brak kalibracji jest sygnalizowany świeceniem lampki ostrzegawczej. Niewłaściwe ustawienie tego pokrętła powoduje znaczne błędy podczas pomiaru. Dobrym nawykiem jest unikanie nadużywania tego pokrętła oraz ustawianie go we właściwej pozycji natychmiast, gdy jest to możliwe. Ponieważ zmiana wzmocnienia w tym przypadku jest stosunkowo mała, regulację wykonuje się w układzie wzmacniacza.

Znając czułość oscyloskopu dla danego kanału, można zmierzyć parametry napięciowe sygnału wejściowego. Pomiar polega na zmierzeniu odległości między interesującymi nas punktami przebiegu, a następnie przeliczeniu odległości na napięcie (rys. 4a). Jeżeli np. mamy ustawioną czułość 2 V/div i zmierzyliśmy amplitudę impulsu (na ekranie) równą 2,5 div, to rzeczywista amplituda impulsu na wejściu oscyloskopu wynosi (rys. 4b) (2,5 div)x(2 V/div) = 5 V. Każdy kanał pomiarowy jest wyposażony w pokrętło służące do przesuwania obrazu na ekranie w kierunku pionowym (POSITION). Funkcja ta jest bardzo przydatna przy pomiarze napięcia, gdyż umożliwia ustawienie jednego z punktów, których odległość mierzymy na wybranej pozycji, na siatce współrzędnych, przez co pomiar odległości jest łatwiejszy do wykonania. Pokrętło to stosuje się także do ustawiania w wybranym miejscu na ekranie poziomu zero po uprzednim przełączeniu przełącznika wyboru sprzężenia na pozycję GND. Po tak wykonanej kalibracji łatwo jest wykonywać pomiary przy stałoprądowym (DC) sprzężeniu sygnału badanego.

Ponieważ w oscyloskopach stosuje się zwykle lampy oscyloskopowe jednostrumieniowe (z jednym zestawem płytek odchylających), więc dla uzyskania na ekranie obrazu dwóch przebiegów jest konieczny przełącznik, który zapewni, że przebiegi z obu kanałów będą wyświetlane na zmianę. Stosuje się przy tym dwa sposoby przełączania kanałów:

1. Praca przemienna (ALTERNATE, ALT). Ten sposób polega na tym, że przełączanie kanałów następuje w czasie ruchu powrotnego plamki. Tak wiąc sygnał każdego kanału jest wyświetlany przez cały czas trwania podstawy czasu, ale co drugi okres.

2. Praca "siekana" (CHOPPED, CHOP). W tym trybie pracy przełączanie kanałów następuje ze stałą częstotliwością, niezależnie od podstawy czasu. Częstotliwość przełączania jest zwykle rzędu 0,1 ÷ 1 MHz.

Wadą pracy przemiennej jest migotanie obrazu występujące przy małych częstotliwościach podstawy czasu, dlatego też w tym zakresie lepiej jest używać trybu pracy "siekanej". Z kolei przy większych częstotliwościach podstawy czasu mogą wystąpić zniekształtcenia obrazu (przerwy w obrazie przebiegu) spowodowane bliskością dwóch częstotliwości: podstawy czasu i przełączania. W tym zakresie lepiej więc używać trybu pracy przemiennej.

Czasami, podczas jednoczesnego oglądania dwóch sygnałów, wskutek koincydencji kilku przyczyn, może wystąpić pozorne (tzn. tylko na ekranie) przesunięcie fazowe tych przebiegów. Gdy wystąpią wątpliwości, czy oglądany obraz jest poprawny, warto go obejrzeć w obu trybach pracy przełącznika. Można w ten sposób uniknąć popełnienia błędu; w przypadku, gdy oba obrazy są jednakowe, uznajemy je za poprawne.

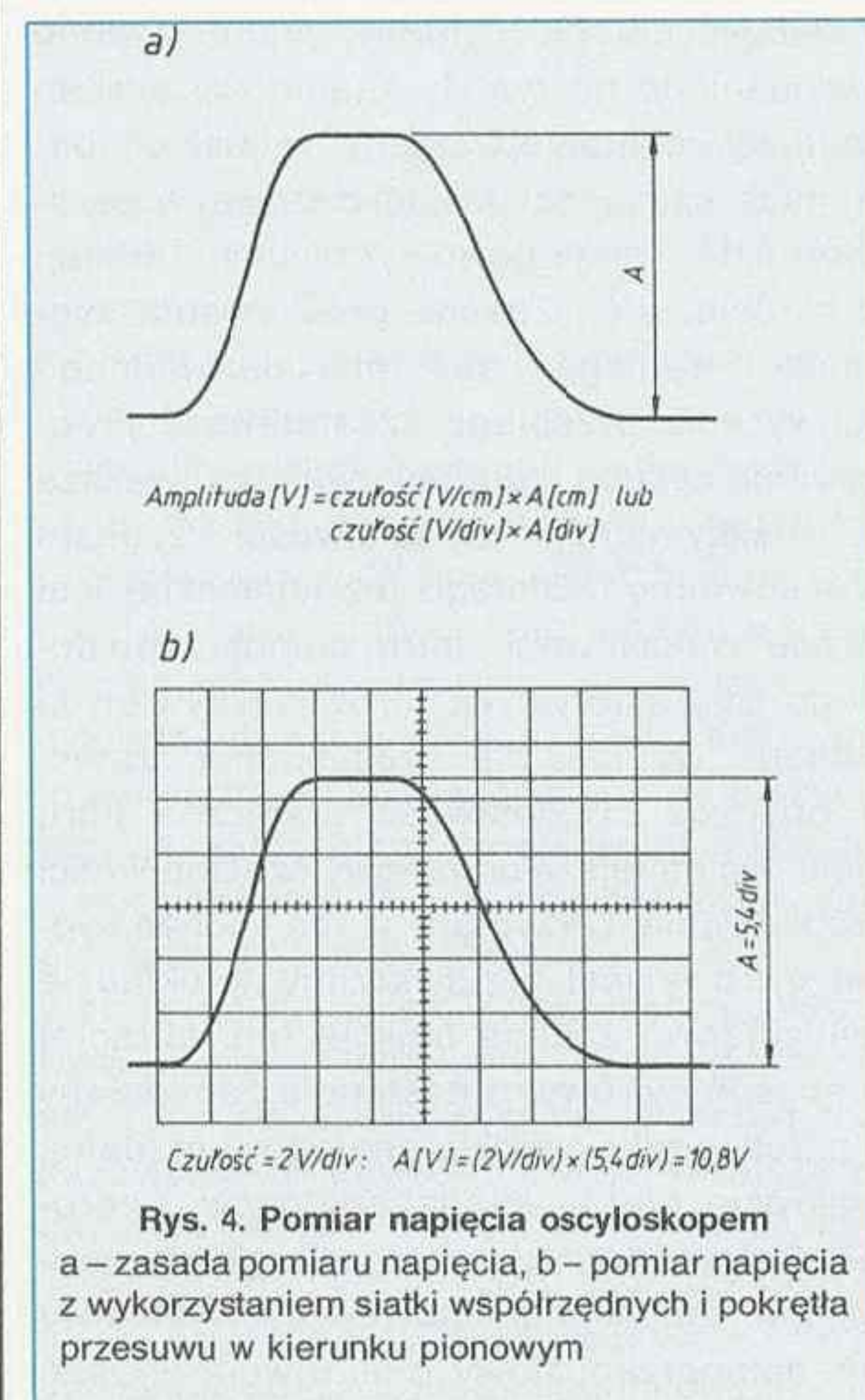
Z elektronicznym przełącznikiem kanałów jest związany przełącznik wyboru rodzaju pracy (MODE, INPUT MODE) umieszczony na płycie czołowej. Przełącznik ten – przeważnie pięciopozycyjny – umożliwia ustawienie jednego z następujących trybów pracy:

- oglądamy tylko przebieg kanału 1 (A, CH1),
- oglądamy tylko przebieg kanału 2 (B, CH2),
- praca przemienna (ALT),
- praca "siekana" (CHOP),
- oglądamy sumę kanałów 1 i 2 (A + B, ADD).

Dwie pierwsze funkcje sprowadzają oscyloskop do jednokanałowego. Dwie kolejne zostały omówione wcześniej. Komentarza wymaga więc tylko funkcja ostatnia.

W tym rodzaju pracy oglądamy na ekranie tylko jeden przebieg będący zwykłą sumą algebraiczną napięć wejściowych przełącznika kanałów. Dla tego rodzaju pracy obraz na ekranie może być przesunięty w pionie pokrętłem przesuwu dowolnego kanału. Obecność tej funkcji pociąga za sobą istnienie dodatkowego przełącznika dwupozycyjnego (związanego tylko z jednym kanałem, np. CH2), który służy do odwrócenia fazy sygnału danego kanału (INVERT, INV). Algebraicznie, odwrócenie fazy jest równoważne pomnożeniu sygnału przez -1. Tak więc wybór rodzaju pracy ADD i jednoczesne włączenie funkcji INVERT umożliwia oglądanie różnicy sygnałów wejściowych oscyloskopu CH1-CH2. Czyni to z oscyloskopu uniwersalny wzmacniacz różnicowy ze wszystkimi jego zaletami.

Na koniec omówimy jeszcze ważny parametr toru Y oscyloskopu, a mianowicie – pasmo przenoszenia. Można chyba bez większego ryzyka stwierdzić, że jest to podstawowy parametr oscyloskopu uniwersalnego. Ogólna zasada jest taka, że im szersze jest pasmo oscyloskopu, tym szybsze przebiegi można nim mierzyć. Pomiar przebiegów sinusoidalnych o częstotliwości większej niż pasmo oscyloskopu powoduje, że na ekranie



Rys. 4. Pomiar napięcia oscyloskopem
a – zasada pomiaru napięcia, b – pomiar napięcia z wykorzystaniem siatki współrzędnych i pokrętła przesuwu w kierunku pionowym

obserwujemy amplitudę mniejszą niż rzeczywista. Tak więc pomiary napięć nie mają w tym przypadku sensu, gdyż są obarczone nieznanym błędem. W przypadku zbyt szybkich przebiegów impulsowych zniekształceniu ulega ich kształt (parametry czasu).

W praktyce spotyka się oscyloskopy o paśmie od kilkudziesięciu do kilkuset MHz. Oscyloskopy szybkie (tzn. z szerokim pasmem) są często wyposażone w ogranicznik pasma. Włączenie ogranicznika zmniejsza pasmo przenoszenia (np. ze 100 do 20 MHz), co przy oglądaniu stosunkowo wolnych przebiegów nie zniekształca ic, natomiast zmniejsza na ekranie szumy i zakłócenia (obraz jest rysowany cieńszą linią).

(Cd. w następnym numerze).

Co było nie do pojęcia kilka lat temu, dziś jest w prawie każdym domu, co trudno pojąć dziś – za parę lat będzie do kupienia w sklepie. Tak jest też z cyfrową obróbką sygnałów, już dziś powszechną, choć mało kto zdaje sobie sprawę, że jest ona wokół nas. Jako bezpośrednie przełożenie matematyki na technikę jest skomplikowana, ale nie niezrozumiała. Trzeba jednak mieć o tym przynajmniej pojęcie. W cyklu artykułów, który rozpoczynamy, nie da się ominąć kilku niezbyt skomplikowanych wzorów matematycznych. Autor próbuje to zresztą przedstawić w sposób możliwie "przyziemny", choć jest to zadanie trudne. Trzeba być świadomym, że teraźniejszość i przyszłość elektroniki to nie wzmacniacz z kilkoma tranzystorami, lecz takie właśnie systemy, o których się tu mówi.

Cyfrowa obróbka sygnałów (1)

Krzysztof Dąbrowski OE1KDA

Wzrastająca szybkość pracy układów komputerowych otwiera przed nimi nową dziedzinę zastosowań – cyfrową obróbkę sygnałów COS (po angielsku określaną jako Digital Signal Processing – DSP).

Podstawę obróbki cyfrowej przedstawiono i wyjaśniono na rys. 1. Analogowy system zmienny jest przetwarzany w stałych odstępach czasu na postać cyfrową w przetworniku analogowo-cyfrowym (dalej, w skrócie, a/c). Zasada próbkowania sygnałów wymaga, aby dla bezbłędnego uchwycenia przebiegu częstotliwość próbkowania była co najmniej dwa razy większa od maksymalnej częstotliwości sygnału próbkowanego. Dlatego też konieczne jest użycie wejściowego filtru dolnoprzepustowego. Charakterystyka filtrów rzeczywistych odbiega od idealnie prostokątnej, zatem w praktyce częstotliwość graniczna filtru musi być mniejsza od połowy częstotliwości próbkowania. Otrzymany w ten sposób sygnał cyfrowy jest przetwarzany w układzie realizującym żądaną funkcję (np. filtrację) w sposób cyfrowy, a następnie zamieniany w przetworniku cyfrowo-analogowym (dalej, w skrócie, c/a) na sygnał analogowy, sterujący dalsze stopnie urządzenia akustycznego lub radiokomunikacyjnego. Wyjściowy filtr dolnoprzepustowy odfiltrowuje wyższe harmoniczne schodkowego sygnału przetwornika c/a.

Cyfrowy układ przetwarzający może być oczywiście wykonany jako klasyczny układ logiczny, realizuje on jednak wówczas jedną wybraną funkcję lub zespół funkcji pokrewnych i nie umożliwia łatwych zmian i dopasowań do zmieniających się potrzeb. Dopiero zastosowanie układów mikroprocesorowych zapewnia pożądaną elastyczność – możliwość zmiany parametrów lub całych funkcji układu za pomocą prostej wymiany programu lub wywołania innego zbioru zainstalowanych podprogramów.

Dość skomplikowana konstrukcja klasycznych układów logicznych powoduje konieczność upraszczania algorytmów i stosowania daleko idących przybliżeń. Ich zaletą jest za to dużo większa niż w przypadku systemów mikroprocesorowych szybkość działania, umożliwiająca pracę w zakresie większych częstotliwości – do kilkudziesięciu, a nawet kilkuset MHz. Do tych zastosowań jest produkowany cały szereg typów układów scalonych realizujących określone funkcje. Są to m.in. syntezery częstotliwości i dekodery systemu telewizyjnego D2-MAC. Niektóre z nich, przewidziane do rozszerzenia możliwości systemów mikroprocesorowych, są od razu dostosowane do bezpośredniego podłączenia do szyn adresowych i danych mikroprocesorów. W zależności od pożądanej szybkości pracy są one konstruowane techniką TTL lub ECL. Układy te wytwarzane wielkoseryjnie umożliwiają obniżenie kosztów gotowego sprzętu; do celów amatorskich i eksperymentalnych korzystniejsze jest jednak zastosowanie rozwiązania mikroprocesorowego.

Cyfrowa obróbka sygnałów daje wiele korzyści konstruktorom i użytkownikom urządzeń elektronicznych. Raz sprawdzony i funkcjonujący zadowalająco program może być powielany i instalowany w produkowanych seryjnie urządzeniach bez konieczności skomplikowanego ich zestrajania. Upraszcza to nie tylko produkcję ale i naprawy urządzeń oraz obniża koszty.

Dalsze obniżenie kosztów jest osiągane dzięki uniknięciu stosowania drogich elementów, jak np. filtrów kwarcowych, a wymiana oprogramowania na nowsze wersje umożliwia łatwe dopasowywanie sprzętu do nowych wymagań techniki bez jego rozbudowy i przeróbek.

Funkcje zrealizowane za pomocą odpowiednich algorytmów matematycznych (np. filtry) są niewrażliwe na tolerancje użytych elementów, wpływy temperatury i starzenie się podzespołów, a uzyskane wyniki są w wysokim stopniu powtarzalne i umożliwiają konstruowanie układów trudnych do uzyskania w wydaniu analogowym (filtrów o b. dużej dobroci) lub zbyt skomplikowanych, aby mogły być zastosowane w praktyce.

Stosowane obecnie układy komputerowe nadają się do układów cyfrowej obróbki sygnałów pracujących w zakresach częstotliwości akustycznych, wizyjnych lub z p.cz. odbiorników. Z pewnością w niedługim czasie będzie możliwe rozszerzenie zakresu pracy do członów w.cz.

Ze względu na konieczną b. dużą szybkość przetwarzania realizacja układów cyfrowej obróbki sygnałów stała się możliwa dopiero po wprowadzeniu szybkich procesorów 16– i 32–bitowych. Ostatnio skonstruowano szereg typów procesorów specjalnie przewidzianych do tego celu, o odpowiednio dobranej architekturze i zestawie rozkazów. Wymagana szybkość pracy jest osiągana w nich m.in. dzięki użyciu większej liczby szybkich rejestrów wewnętrznych, rozdzieleniu obszarów adresowych programu i danych, wczytywaniu kolejnych rozkazów do wewnętrznej "kolejki" – rejestru FIFO oraz zastąpieniu mikroprogramów ich realizacją układową.

Jednocześnie dokonują się duże zmiany układowe, ponieważ niektóre, obecnie mało popularne rozwiązania (np. "trzecia metoda" generacji sygnału SSB), są łatwiejsze do przedstawienia w postaci algorytmu niż obecnie stosowane rozwiązania klasyczne (w tym przypadku metoda filtrowa).

Występującym w układach analogowych podstawowym grupom układów, jak wzmacniacze, tłumiki, filtry i układy nieliniowe (mieszacze i detektory), można przyporządkować odpowiednie grupy algorytmów stosowanych w technice COS.

Wzmocnienie lub tłumienie sygnału jest osiągane za pomocą pomnożenia sygnału wejściowego przez odpowiedni stały współczynnik (lub jego odwrotność dla uniknięcia czasochłonnego dzielenia).

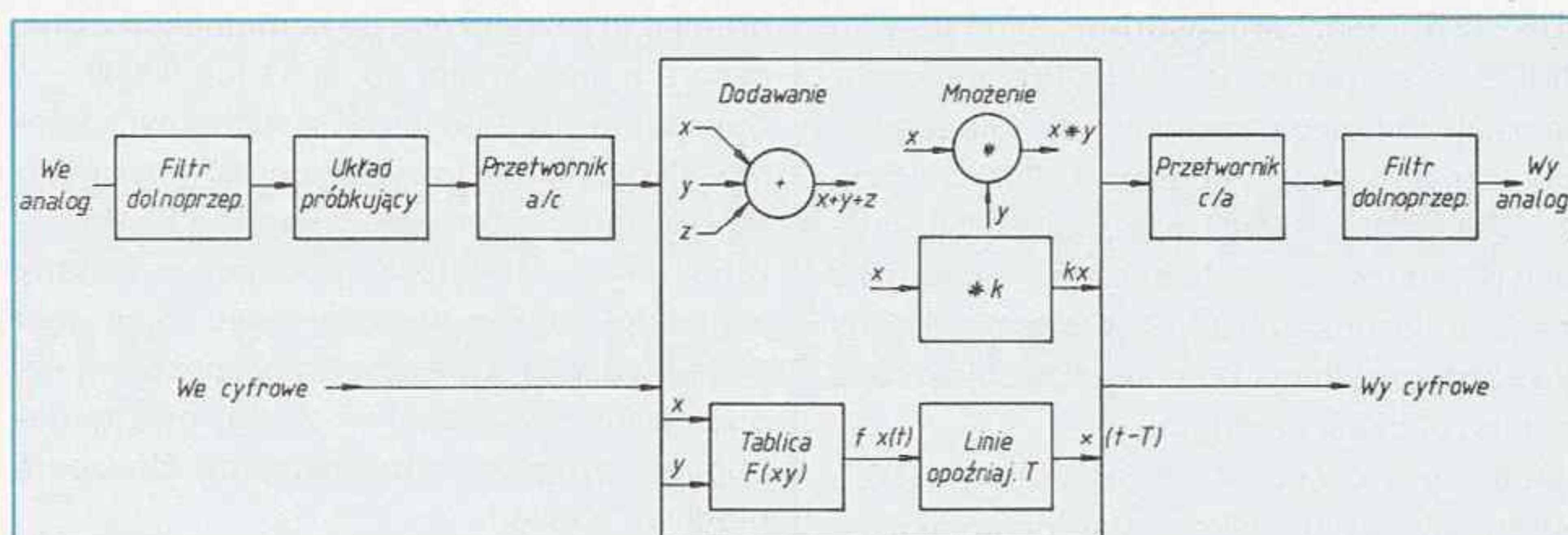
Algorytmy filtrów wykorzystują odpowiednio dobrane opóźnienia czasowe, na ogół równe wielokrotności okresu próbkowania, natomiast układy nieliniowe są zastąpione odpowiednimi funkcjami nieliniowymi, np. prostowanie sygnału sprowadza się do zwykłej zmiany jego znaku.

W przypadku bardziej skomplikowanych obliczeń trygonometrycznych, pierwiastkowania itp., algorytm obliczający może korzystać z tablic wartości zapisanych w pamięci systemu.

Procesory i układy logiczne

Jak już wspomniano, najprostszym i najtańszym rozwiązaniem jest zastosowanie

w układzie COS jednego ze zwykłych, rozpowszechnionych typów procesorów.
Szybkość przetwarzania procesorów 8-bitowych jest zbyt mała, nawet do obróbki sygnałów akustycznych, dlatego w grę wchodzą tu dopiero procesory 16-bitowe. Za pomocą prostych eksperymentów jest możliwe oczywiście wypróbowanie niektórych (zwłaszcza opartych na tablicach wartości) algorytmów pod warunkiem zastosowania ich do obróbki odpowiednio wolnozmiennych sygnałów (niektórych wielkości pomiarowych). Szybkość przetwarzania procesorów 16-bitowych jest co najmniej o dwa rzędy wielkości większa. Spowodowane jest to nie tylko podwójną szerokością słowa i większymi częstotliwościami zegarowymi ale przede wszystkim wszechstronniejszym zbiorem rozkazów oraz dodatkowym wyposażeniem w układy mnożące, umożliwiającym wykonanie operacji w ciągu jednego lub kilku cykli zegarowych, podczas gdy mikroprogram potrzebowałby ich od kilkuset, do kilku tysięcy. Znaczny wpływ na wzrost szybkości pracy procesorów ma też zwiększenie liczby rejestrów wewnętrznych oraz zastosowanie specjalnego szeregowego bufora rozkazów (pipeline).
Systemy 16-bitowe umożliwiają dość skomplikowaną nawet obróbkę sygnałów w zakresach akustycznych, co umożliwia również konstruowanie filtrów 10 i wyższych rzędów, modemów dla szybkości transmisji 1200 Bd, dekodowanie protokołu AX.25 lub obliczanie 256-punktowej szybkiej transformaty Fouriera. Dalsze rozszerzenie zakresu zastosowań jest możliwe dzięki użyciu procesorów 32-bitowych, pod warunkiem efektywnego wykorzystania całego zbioru rozkazów oraz pełnej szerokości słowa.
Dodanie do systemu koprocesora matematycznego nie przynosi w zasadzie znacznych zysków, jego znaczna szybkość jest wykorzystywana dopiero podczas wykonywania obliczeń zmiennoprzecinkowych o dużej dokładności (80-bitowa mantysa) rzadziej stosowanych w algorytmach COS.
Ostatnio coraz bardziej rozpowszechniają się specjalne procesory COS – procesory sygnałowe. Ich architektura i zbiory rozkazów są dostosowane do tej, ściśle określonej grupy zadań i umożliwiają osiągnięcie szybkości przetwarzania o co najmniej rząd wielkości większej niż szybkość zwykłych procesorów 16-bitowych. W odróżnieniu od rozpowszechnionej architektury Von Neumanna (wspólny obszar adresowy programu i danych) procesory sygnałowe są wyposażone w oddzielne szyny danych i rozkazów (a zatem w oddzielne obszary adresowe), najczęściej 16- lub 32-bitowe. Architektura ta jest znana pod nazwą architektury Harvard. Procesory te zawierają dodatkowo szereg



Rys. 1. Zasada cyfrowej obróbki sygnału

wewnętrznych układów sumatorów, przesuwników i mnożących.
Obliczanie iloczynu dwóch wielkości 16-bitowych trwa ok. 100 ÷ 200 nS, dla procesorów 16-bitowych ogólnego zastosowania – kilka μS, a dla procesorów 8-bitowych – rzędu kilkuset μS.
Struktura wewnętrzna procesorów sygnałowych jest bardziej skomplikowana, a rozmiary obszarów adresowych mniejsze niż w przypadku zwykłych procesorów. Typową wielkością jest tu np. 4 k słów. Dla zwiększenia szybkości pracy i zmniejszenia liczby połączeń zewnętrznych pamięć RAM, a także ROM (lub EPROM) jest scalona we wspólnym obwodzie z CPU. W przypadku konieczności dołączenia pamięci zewnętrznej czasy dostępu do niej są dłuższe niż czasy dostępu do pamięci wewnętrznej. W wielu układach konieczne jest też użycie dodatkowego zwykłego mikroprocesora.
W celu dokładniejszego zorientowania Czytelnika w konstrukcji i parametrach produkowanych obecnie procesorów sygnałowych przedstawiam ich krótki przegląd.
Pierwszy typ procesora sygnałowego – TMS32010 firmy Texas Instruments produkowanego od 1982 r. jest stosunkowo niedrogi. Najważniejsze cechy charakterystyczne tego procesora, to:

- architektura wewnętrzna – zmodyfikowana architektura Harvard;
- 16-to bitowe szyny danych i rozkazów;
- częstotliwość zegarowa 20 MHz – długość cyklu 200 ns (16-bitowe mnożenie trwa również tylko 1 cykl);
- akumulator i ALU (jednostka arytmetyczno-logiczna – arithmetic-logic unit) 32-bitowe;
- zewnętrzna pamięć programu – długość 4 k słów (16-bitowych);
- wewnętrzna pamięć RAM – długość 144 słów, brak możliwości dołączenia pamięci zewnętrznej.

Opierając się na procesorze sygnałowym TMS32010 opracowano całą rodzinę procesorów sygnałowych w technologii NMOS i CMOS. Nowsze rozwiązania to już 32-bitowe procesory stosujące arytmetykę zmiennoprzecinkową.

Procesor μPD77230 firmy NEC zalicza się do trzeciej generacji procesorów sygnałowych. Zawiera on ok. 380 tys. tranzystorów i charakteryzuje się:
– architekturą Harvard,
– długością cyklu 150 ns,
– trójrozkazowym buforem wewnętrznym (FIFO),
– 32-bitowym zmiennoprzecinkowym wewnętrznym układem mnożącym,
– wewnętrznymi pamięciami RAM i ROM o szerokości 32 bitów,
– bramką wejściowo/wyjściową szeregową i równoległą,
– zmiennoprzecinkową jednostką arytmetyczną (ALU) z przełącznikowym rejestrem przesuwającym. W przeciwieństwie do sposobu przesuwu danych, spotykanym w klasycznych mikroprocesorach i polegającym na cyklicznym przesuwaniu o 1 bit, stosowane tu jest łączenie żądanych komórek (pozycji) przez przełącznik elektroniczny i przeładowanie wartości. Przesuwnik ten znany jest pod nazwą "Barrel-Shifter".
Wersja CMOS (typ μPD77220) jest wyposażona w pamięć PROM lub EPROM o pojemności 2 k słów 32-bitowych w obszarze rozkazowym, 1 k słów 24-bitowych w obszarze danych i pamięć RAM o pojemności 24 słów 24-bitowych. Częstotliwość zegarowa wynosi 16,38 MHz, co odpowiada długości cyklu 120 ns dla operacji stałoprzecinkowych. Możliwe jest też dołączenie zewnętrznych pamięci programu i danych o pojemności 4 k słów.
Uwagę zwraca mała (w porównaniu z zwykłymi mikroprocesorami) pojemność pamięci. Należy jednak pamiętać, że większość algorytmów COS można przedstawić w dość prostej postaci. Jest to konieczne ze względu na dużą częstotliwość ich powtarzania.
Do czwartej generacji procesorów należą 96-bitowy 96002 firmy Motorola i seria 32000 firmy National. Procesor 96002 zawiera 10 96-bitowych rejestrów, które mogą być też podzielone na rejestry 32-bitowe. Szybkość przetwarzania dochodzi do 165 mln operacji/s w wersji 33 MHz i 200 mln/s w wersji 40 MHz i może adresować do 12 Giga-słów, a jego konstrukcja zawiera ok. 750 tys. tranzystorów.

DSP322C jest procesorem sygnałowym CMOS o szybkości 25 MFLOPS (milionów operacji zmiennoprzecinkowych – floatig point) i częstotliwości zegarowej 50 MHz. Przykład: transformata FFT oparta na 1024 punktach pomiarowych jest obliczana w ciągu 3,2 ms, a obliczenia filtru FIR wymagają 870 ns dla każdego członu. Pojęcia te są objaśnione w dalszej części artykułu.

16-bitowy procesor WE-DSP16 firmy AT&T, operujący arytmetyką stałoprzecinkową, wyposażony w pamięć buforową (cache) o długości 15 słów i wykonany w technice CMOS, dokonuje mnożenia połączonego z dodawaniem w ciągu 55 ns.

Innymi, bardzo rozpowszechnionymi typami są procesory ADSP-2100/2101/2105 firmy Analog Devices. ADSP2101 jest wyposażony w dwie bramki szeregowe umożliwiające podłączenie przetworników CODEC, ALU zawierającą układ mnożący oraz przełączany przesuwnik (barrel shifter), programowany timer, 2 k słów 24-bitowej pamięci programu (RAM) i 1 k słów 16-bitowej pamięci danych (RAM). Możliwe jest podłączenie zewnętrznej pamięci EPROM o pojemności 8 x 48 k. Przy długości cyklu 80 ns procesor ten wykonuje do 12,5 MIPS (milionów instrukcji/s), co umożliwia obliczenie 1024-punktowej FFT w czasie krótszym niż 3 ms, a obliczenia filtru FIR wymagają 80 ns na rozgałęzienie. ADSP-2105 dysponuje połową obszaru adresowego ADSP-2101 i jest wyposażony w jedną bramkę szeregową, a jego szybkość przetwarzania wynosi 10 MIPS (milionów operacji/s). Zapoznanie się z możliwościami techniki COS, a procesorami ADSP-2101/2105 szczególnie, ułatwiają płytki eksperymentalne i emulatory firmy Analog Devices. Dołączenie zewnętrznego dekodera mikroprogramu (ADSP-1402), zestawu rejestrów (ADSP-3128A), układu mnożącego (ADSP-3212) i dodatkowego układu ALU (ADSP-3222) zwiększa szybkość obliczeniową do 40 MFLOPS (milionów operacji zmiennoprzecinkowych/s).

ADSP21msp50 jest procesorem mieszanym, sygnałowo-cyfrowym, przeznaczonym do przetwarzania sygnałów akustycznych z częstotliwościami do 4 kHz. Jego zasadniczym zakresem zastosowań jest przetwarzanie sygnałów radiokomunikacyjnych i telekomunikacyjnych oraz synteza i kompresja sygnałów akustycznych. Procesor jest wyposażony w przetworniki a/c i c/a. Są to 16-bitowe CODEC pracujące z opisaną dalej modulacją sigma-delta. Architektura procesora jest identyczna jak architektura serii ADSP-2100. Pamięć programu ma pojemność 2 k słów x 24 bitów, a pamięć danych – 1 k słów x 16 bitów. Procesor jest wyposażony w dwie bramki synchroniczne szeregowe i 16-bitowy timer oraz 8- lub 16-bitową bramkę przeznaczoną do komunikacji z procesorem sterującym np. 8051 lub 68000.

Specjalnie do zastosowań w ruchomych telefonach przyszłościowych sieci komórkowych został opracowany procesor 56116 (Motorola). Jest to 16-bitowy procesor wykonany techniką CMOS, o długości cyklu 25 ns. Jest on jednocześnie pierwszym procesorem sygnałowym zawierającym zintegrowany debugger (program umożliwiający śledzenie błędów) "Once".

Bardziej skomplikowane zadania, jak przetwarzanie obrazów, rozpoznawanie określonych wzorców czy tekstów mówionych, przekraczają możliwości pojedynczego procesora. W takich przypadkach konieczna jest równoległa współpraca większej ich liczby. 32-bitowy procesor TMS320C40 jest wyposażony w 6 dupleksowych łączy o szybkości transmisji 20 MB/s umożliwiających bezpośrednie połączenia procesorów, układ koprocesora DMA i zmiennoprzecinkową jednostkę arytmetyczną. Szybkość obliczeniowa procesora wynosi 275 MOPS (milionów operacji stałoprzecinkowych/s), a długość cyklu – 40 ns. Stosunkowo duża liczba łączy umożliwia tworzenie skomplikowanych struktur wieloprocesorowych dwu i trójwymiarowych w postaci pierścieni, siatek czy komórek.

Dla konstruktorów układów COS istotna jest dostępność odpowiedniego oprogramowania pomocniczego i możliwości testowania programów. Układy COS z klasycznymi mikroprocesorami umożliwiają wykorzystanie posiadanych lub łatwo dostępnych skrośnych kompilatorów i asemblerów oraz debuggerów w celu uruchomienia własnych programów. Oczywiście debugger umożliwia tylko wstępne sprawdzenie prawidłowości logiki programu, praca w tym przypadku nie odbywa się w czasie rzeczywistym. Podobnie jak w przypadku wielu innych zastosowań, wystarczające są do tego celu komputery klasy IBM/PC/XT/AT. Dla niektórych typów procesorów są spotykane programy-symulatory, a w zastosowaniach profesjonalnych rozpowszechnione jest użycie emulatorów w trakcie uruchomiania programów. Umożliwiają one kontrolę działania programu prawie w czasie rzeczywistym.

W warunkach amatorskich korzystne byłoby przeprowadzanie eksperymentów COS na prostych komputerach jednopłytkowych, wyposażonych w procesor identyczny lub pokrewny do posiadanego komputera w domu lub w pracy. Umożliwi to szybsze uruchomienie programów COS za pomocą posiadanego oprogramowania pomocniczego.

Oprogramowanie i emulatory do procesorów sygnałowych zaczynają się dopiero pojawiać na rynku, wybór jest tu z konieczności mniejszy i często ograniczony do zestawów oferowanych przez producentów procesorów. Do opracowywania i testowania programów mogą być wykorzystane, oprócz PC, również większe jednostki, np. VAX.

I tak np. firma NEC oferuje dla rodziny procesorów μPD77220/77230 asembler, zestawy programów bibliotecznych (m.in. różnego rodzaju filtry i modemy) oraz emulator EVAKIT 77230.

Do procesora sygnałowego DSP 96002 (Motorola) jest dostępny zestaw składający się z asemblera, kompilatora C, konsolidatora i debuggera XDB oraz zestawu programów bibliotecznych.

Firma Analog Devices wypuściła na rynek prosty, jednopłytkowy emulator do procesorów z rodziny ADSP2100/1. Emulator ten może być podłączony do dowolnego komputera, np. PC, przez łącze szeregowe RS232. Dla rodziny tej oraz procesora ADSP-21msp50 są też dostępne: kompilator C, asembler, konsolidator (linker) i symulator, pracujące z komputerami IBM PC-AT oraz VAX.

Firma Texas Instruments dostarcza kompilatora C i debuggera na poziomie kodu źródłowego oraz emulatora dla rodziny procesorów sygnałowych TMS 320xx.

Interesującym rozwiązaniem jest opracowany przez wiedeńską firmę ATAIR Echtzeisysteme symulator procesora μPD77230. Symulator ten pracuje z komputerem IBM-PC i w połączeniu z asemblerem oraz konsolidatorem umożliwia komfortowe opracowywanie i uruchomianie oprogramowania COS. Symuluje on nie tylko strukturę wewnętrzną procesora ale także urządzenia peryferyjne, współpracujące z odpowiednimi zbiorami na twardym dysku bramki wejściowo-wyjściowe. Sama symulacja odbywa się w odpowiednio spowolnionej (proporcjonalnej) skali czasu.

(Cd. w następnym numerze)

W artykule przedstawiono właściwości oraz określenia i definicje dotyczące warystorów tlenkowych, wykazano przydatność tych warystorów do ochrony przepięciowej obwodów elektrycznych i elektronicznych oraz podano wskazówki dotyczące dobierania warystorów tlenkowych jako elementów ochrony przepięciowej.

Warystory tlenkowe jako elementy ochrony przepięciowej

Wojciech Pytel

Częstą przyczyną uszkodzeń elementów elektrycznych i elektronicznych są przepięcia. Rozwój techniki zwiększa niebezpieczeństwo generowania przepięć. Wiąże się to ze stosowaniem podzespołów łączeniowych takich, jak łączniki próżniowe, tyrystory, tranzystory itp. [1, 2, 3]. Z drugiej strony elementy elektryczne i elektroniczne są nadal mało odporne na przepięcia, zaś elementy półprzewodnikowe nawet bardzo mało odporne. Ochrona przepięciowa staje się zatem sprawą o dużym znaczeniu technicznym i ekonomicznym.

Skuteczną ochronę przepięciową mogą zapewnić warystory tlenkowe [4]. Od warystorów karborundowych różnią się znacznie większą stromością charakterystyki prądowo-napięciowej. Dzięki temu nadają się lepiej do ochrony przepięciowej. Warystorowe właściwości ceramiki spiekanej zaobserwowali Japończycy pod koniec lat sześćdziesiątych [5] i wkrótce ukazały się na rynku warystory wykorzystujące tlenek cynku z dodatkiem tlenków bizmutu, manganu, chromu i innych metali. Warystory tlenkowe są produkowane obecnie w dużym wyborze, z przeznaczeniem do ochrony obwodów elektronicznych i elektrycznych oraz urządzeń energoelektronicznych i elektroenergetycznych o dużych mocach i napięciach [6, 7].

Właściwości warystorów tlenkowych

Warystory tlenkowe charakteryzują się w określonym zakresie napięcia bardzo dużą nieliniowością charakterystyki (rys. 1). Poniżej tego zakresu rezystancja warystora tlenkowego jest rzędu dziesiątków MΩ i zmienia się nieznacznie w funkcji napięcia, następnie w miarę wzrostu napięcia gwałtownie maleje.

Warystory tlenkowe mają stosunkowo dużą zdolność absorpcji energii. To cecha warystorów tlenkowych i bardzo krótki czas działania, tzn. szybkie przechodzenie ze stanu nieprzewodzenia w stan przewodzenia zadecydowały o ich przydatności do ochrony przepięciowej. Duża zdolność absorpcji energii warystorów tlenkowych wynika z ich struktury i mechanizmu przewodzenia prądu [7, 8].

Warystory przewodzą prąd elektryczny całą swoją objętością i dlatego charakteryzują się dużą odpornością na udary prądowe i znaczną zdolnością absorpcji energii.

Warystory tlenkowe są wykonywane w postaci krążków o różnych średnicach i grubościach. Wielkość średnicy, a zatem powierzchnia przekroju poprzecznego decyduje o jego obciążalności prądowej. Natomiast grubość warystora wyznacza wartość napięcia, przy którym wchodzi on w stan przewodzenia.

Na rysunku 1 przedstawiono charakterystykę prądowo-napięciową warystora tlenkowego typu VP275L25 produkowanego przez firmę Pelelectric. Charakterystykę przedstawiono tylko dla dodatnich wartości prądu, ale w rzeczywistości warystory mają charakterystykę symetryczną i analogicznie można przedstawić jej przebieg dla ujemnych wartości prądu. Charakterystykę można przedstawić za pomocą wzoru

$$I = kU^{\alpha} \qquad (1)$$

w którym:

I – prąd płynący przez warystor
U – spadek napięcia na warystorze
α – współczynnik nieliniowości
k – współczynnik zależny od wymiarów i właściwości materiałowych warystora.

Współczynnik nieliniowości α ma różne wartości w poszczególnych zakresach charakterystyki prądowo-napięciowej warystora. Znając współrzędne dwóch punktów charakterystyki prądowo-napięciowej można obliczyć wartość współczynnika α z zależności

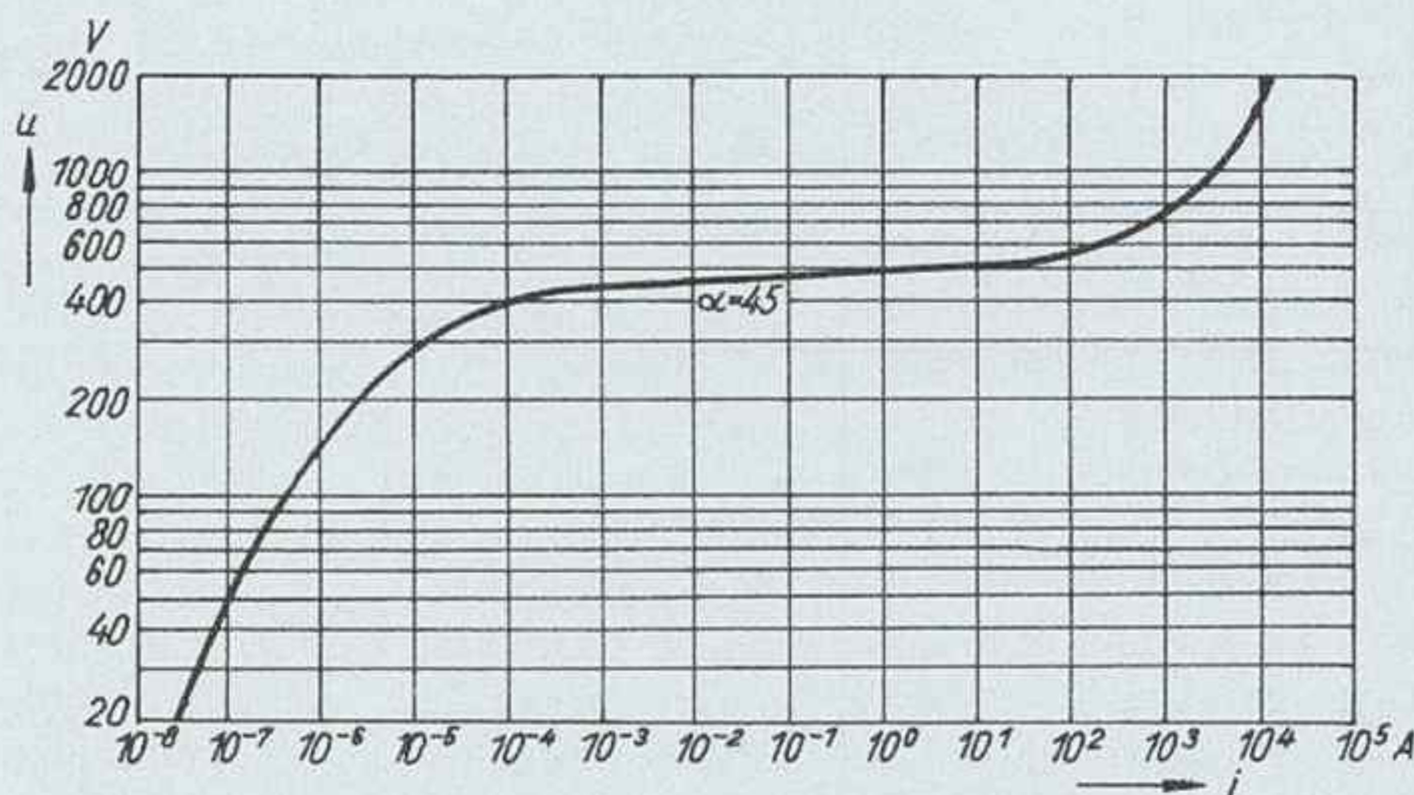
$$\alpha = \frac{\log I_2 - \log I_1}{\log U_2 - \log U_1} \qquad (2)$$

w której:

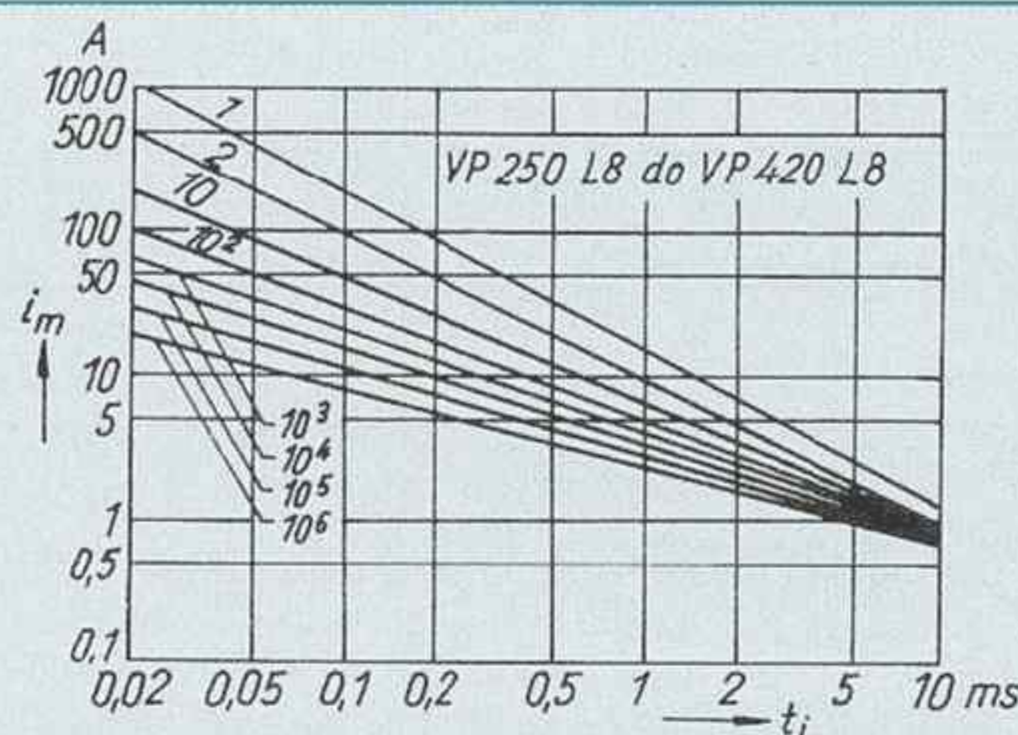
U_1, U_2 – spadki napięcia na warystorze, odpowiadające prądom I_1 i I_2.

W zakresie prądów $10^{-4} \div 10^{2}$ A współczynnik α ma właściwie stałą wartość rzędu kilkadziesiąt. Jest to tzw. zakres pracy warystorów. Przyjmuje się, że wartość współczynnika α nie może być mniejsza niż 25 i zazwyczaj osiąga znacznie większe wartości.

W dolnym zakresie charakterystyki, poniżej zakresu pracy, współczynnik α ma mniejsze wartości, zaczynające się od ok. 0,2. Rezystancja warystorów w tym zakresie osiąga wartość rzędu MΩ i można przyjąć, że ma stałą wartość. W górnym zakresie charakterystyki, powyżej zakresu pracy warystorów, współczynnik α zmniejsza swoją wartość, a rezystancja warystorów przy bardzo dużych prądach ustala się na poziomie ok.



Rys. 1. Charakterystyka prądowo-napięciowa warystora VP275LA25



Rys. 2. Liczby najwyższych dopuszczalnych prostokątnych udarów prądowych w funkcji czasu trwania pojedynczego impulsu i jego wartości szczytowej dla warystora VP250L8
im – wartość szczytowa udaru prądowego, ti – czas trwania pojedynczego impulsu

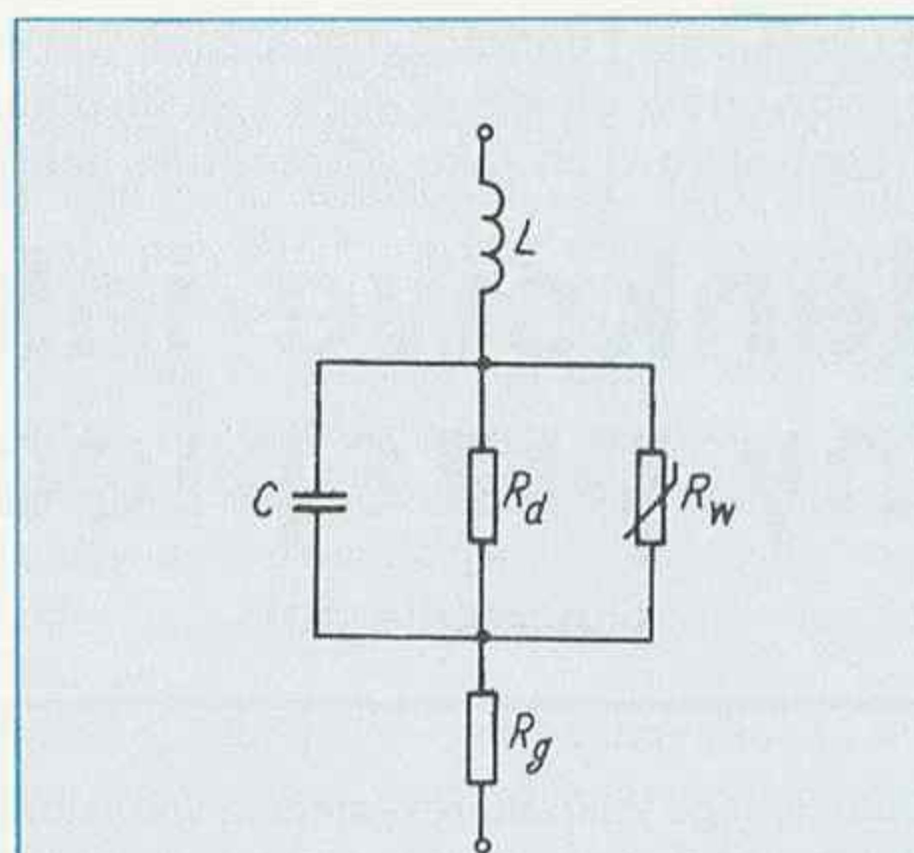
0,1÷10 Ω, w zależności od typu warystora. Rezystancja warystora może być wyznaczona z charakterystyki prądowo-napięciowej jako stosunek spadku napięcia na warystorze do wywołującego go prądu. Wartość rezystancji warystora można określić wzorem:

$$R = \frac{1}{k} U^{1-\alpha} \qquad (3)$$

Należy zwrócić uwagę na fakt, że warystory mają dużą pojemność. Wartość tej pojemności zależy od geometrycznych wymiarów warystora. Natomiast o indukcyjności warystorów decyduje długość przewodów łączących. Wartość indukcyjności przewodów łączących warystor z elementem chronionym powoduje opóźnienie narastania napięcia na warystorze, a w efekcie przedłuża czas działania ochrony przepięciowej. Czas działania samego warystora, czyli czas jego przechodzenia ze stanu nieprzewodzenia w stan przewodzenia, jest rzędu ps. Natomiast indukcyjność przewodów łączących przedłuża ten czas do rzędu μs. Dlatego celowe jest umieszczanie warystora jak najbliżej chronionego elementu.

Określenia i definicje dotyczące warystorów tlenkowych

Podstawowym parametrem warystora jest wartość napięcia, przy którym warystor wchodzi w stan przewodzenia. Stan przewodzenia jest trudno jednoznacznie stwierdzić, a więc aby określić to napięcie przyjęto, że jest ono równe spadkowi napięcia na warystorze przy przepływie prądu stałego o natężeniu 1 mA w temperaturze otoczenia 25°C. Dla warystorów o bardzo małych wymiarach określa się to napięcie przy prądzie 0,1 mA. Tak określone napięcie jest nazywane napięciem znamionowym warystora lub napięciem warystorowym i jest oznaczane symbolem U_{zn}. Należy zwrócić uwagę na fakt, że określenia i definicje parametrów dla warystorów tlenkowych nie zostały do tej pory znormalizowane, ani w skali krajowej, ani międzynarodowej. Ukazały się zalecenia normalizacyjne IEC dotyczące odgromników



Rys. 3. Schemat zastępczy warystora tlenkowego

energetycznych (surge arresters), opartych na warystorach tlenkowych [10], ale stosowane tam definicje nie mogą być w pełni wykorzystane dla warystorów tlenkowych, przeznaczonych do ochrony urządzeń elektrycznych i elektronicznych.
Określenia i definicje stosowane przez firmę Pelelectric są zaczerpnięte z literatury [4, 11].
Kolejne parametry charakteryzujące warystory tlenkowe to: największe trwałe dopuszczalne napięcie robocze stałe U_{dcm} oraz przemienne U_{acm}. Parametry te oznaczają napięcia, które mogą być w sposób trwały doprowadzane do końcówek warystorów w temperaturze nie przekraczającej 70°C. Temperatura jest czynnikiem, który może doprowadzić do zniszczenia warystora. Spowodowane to jest ujemnym temperaturowym współczynnikiem rezystancji. Rezystancja warystorów maleje ze wzrostem temperatury i tym samym wzrasta prąd płynący przez warystor przy określonym napięciu. Należy podkreślić, że wpływ temperatury na rezystancję warystorów powoduje nieco inne skutki w zakresie pracy warystora i poniżej tego zakresu [1].
W zakresie pracy warystora wzrost temperatury powoduje obniżenie napięcia znamionowego, czyli spadku napięcia na warystorze przy przepływie przez niego prądu o natężeniu 1 mA. Miarą tego wpływu jest temperaturowy współczynnik warystora określony wzorem:

Parametry warystorów tlenkowych

Typ	U_{acm} [V]	U_{dcm} [V]	W_{tm} [J]	I_{tm} [A]	P_{max} [W]	U_{zn} min [V]	U_{zn} [V]	U_{zn} max [V]	I_{CL} [A]	U_{CL} [V]	C [nF]	d [mm]
VP95L8			6	500	0,25			185	10	267	0,3-0,1	8
VP95L8B	95	125	6	500	0,25	135	150	166	10	238	0,3-0,1	8
VP95L12			10	1000	0,4			185	50	286	0,9-0,2	12
VP95L12B			10	1000	0,4			166	50	255	0,9-0,2	12
VP250L8			15	1000	0,25			429	10	620	0,3-0,1	8
VP250L8B	250	325	15	1000	0,25	351	390	390	10	563	0,3-0,1	8
VP250L12			30	2000	0,4			429	50	661	0,9-0,2	12
VP250L12B			30	2000	0,4			390	50	601	0,9-0,2	12
VP480L12	480	625	60	2000	0,4	675	750	825	50	1271	0,9-0,2	12
VP480L12B			60	2000	0,4			750	50	1156	0,9-0,2	12
VP510L12	510	670	60	2000	0,4	738	820	902	50	1390	0,9-0,2	12
VP510L12B			60	2000	0,4			820	50	1264	0,9-0,2	12
VP550L12	550	720	60	2000	0,4	819	910	1001	50	1543	0,9-0,2	12
VP550L12B			60	2000	0,4			910	50	1402	0,9-0,2	12
VP625L12	625	810	60	2000	0,4	900	1000	1100	50	1696	0,9-0,2	12
VP625L12B			60	2000	0,4			1000	50	1542	0,9-0,2	12

Symbole parametrów oznaczają:
U_{acm} – największe trwałe napięcie skuteczne warystora
U_{dcm} – największe trwałe napięcia stałe warystora
W_{tm} – największa dopuszczalna energia pojedynczego impulsu o kształcie 10x100 μs nie powodująca zmiany napięcia znamionowego, więcej niż 10%
P_{max} – największa dopuszczalna średnia moc warystora
U_{zn} – napięcie warystora mierzone przy przepływie przez warystor prądu stałego o natężeniu 1 mA
I_{CL} – prąd szczytowy dla którego określone zostało napięcie obcinane U_{CL}
U_{CL} – napięcie obcinane – szczytowa wartość napięcia na warystorze przy prądzie szczytowym I_{CL}
d – średnica warystora

$$k_\vartheta = \frac{U_{zn\vartheta} - U_{zn}}{U_{zn}(\vartheta - 25)} \quad (4)$$

w którym:
ϑ – temperatura warystora,
$U_{zn\vartheta}$ – spadek napięcia na warystorze przy przepływie prądu stałego o natężeniu 1 mA w temperaturze ϑ.
Wymagana wartość współczynnika k jest określona nierównością:

$$k_\vartheta < -0{,}05\%/K \quad (5)$$

Oznacza to, że napięcie znamionowe warystora obniży się o mniej niż 1% przy wzroście temperatury o 20 K.
W związku z tym warystor nie może pracować przy zbyt wysokiej temperaturze otoczenia. Jako graniczną wartość tej temperatury przyjmuje się 70°C. Poza tym warystor nie może być narażony na nadmierne obciążanie go okresowo powtarzającymi się udarami napięciowymi. W katalogach jest podawana największa dopuszczalna średnia moc warystora P_{max}, która jest definiowana jako średnia moc wydzielana w warystorze przez okresowe impulsy, którą warystor może być obciążony w sposób ciągły.
Bardzo ważną cechą warystorów jest odporność na udary prądowe. Udary prądowe o zbyt dużej wartości szczytowej prowadzą do obniżenia napięcia znamionowego warystora, co w efekcie może być przyczyną jego zniszczenia. Dlatego w katalogach jest podawana wartość szczytowa znormalizowanego impulsu prądowego I_{tm} o kształcie 8/20 μs, która nie powoduje zmiany napięcia znamionowego o więcej niż 10%. Poza tym jest podawana dopuszczalna liczba impulsów prądowych, którymi warystor może być obciążony w czasie całego okresu eksploatacji bez obawy obniżenia jego napięcia znamionowego o więcej niż 10%, W katalogu firmy Pelelectric przedstawiono graficznie liczby największych dopuszczalnych, prostokątnych udarów prądowych w funkcji czasu trwania pojedynczego impulsu i jego wartości szczytowej [9]. Rodzina takich charakterystyk dla warystorów VP250L8 jest przedstawiona na rys. 2. Inną wielkością charakterystyczną podawaną w katalogach jest najwyższa dopuszczalna energia W_{tm}, którą warystor może zaabsorbować bez spowodowania obniżenia jego napięcia znamionowego o więcej niż 10%. W katalogu firmy Pelelectric jest podawana najwyższa dopuszczalna energia jednego impulsu. Istotną wielkością charakteryzującą warystor jest tzw. napięcie obcinane U_{CL}, które określa największą wartość napięcia, jaka może wystąpić na warystorze przy udarze prądowym o maksymalnej wartości I_{CL}.
Tolerancje warystorów tlenkowych są określone w odniesieniu do napięcia znamionowego w temperaturze otoczenia 25°C. Standardowe warystory firmy Pelelectric o napięciach roboczych $U_{acm} > 150$ V mają tolerancję $\pm 10\%$, natomiast warystory w wersji B mają tolerancję $\pm 5\%$. Warystory standardowe o napięciach roboczych $U_{acm} < 150$ V mają tolerancję $\pm 15\%$, a w wersji B $\pm 10\%$.

Należy zwrócić uwagę, że warystory wersji B mają taką samą wartość napięcia $U_{zn\,min}$ jak warystory tego samego typu w wersji standardowej, a maksymalna wartość tego napięcia jest określona w następujący sposób:

$U_{zn\,max} = U_{zn\,min} + 0{,}1\,U_{zn}$ dla $U_{acm} > 150$ V
$U_{zn\,max} = U_{zn\,min} + 0{,}2\,U_{zn}$ dla $U_{acm} < 150$ V

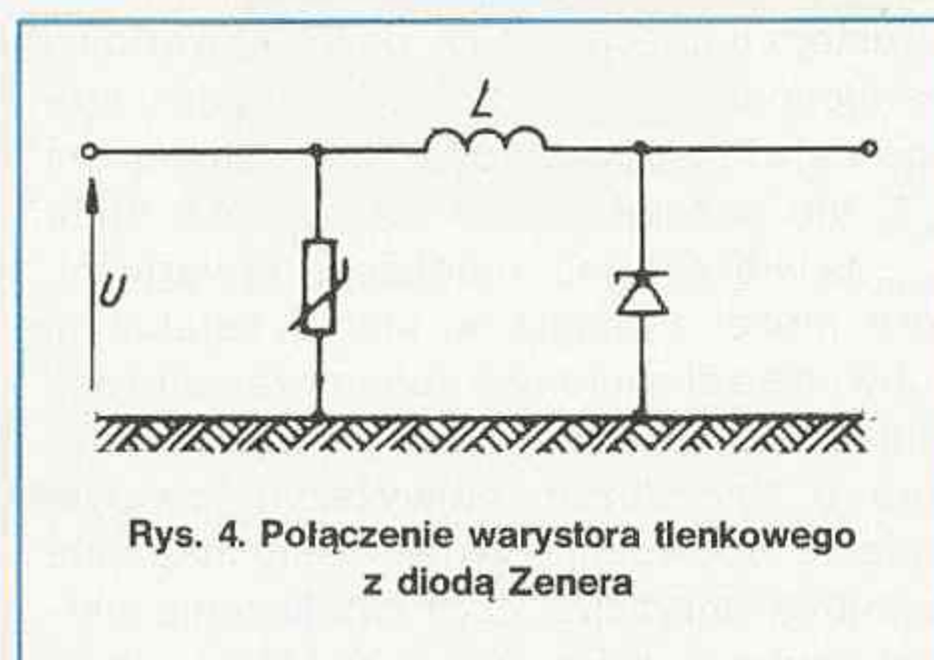
Przykładowe parametry kilku typów warystorów tlenkowych serii L przedstawiono w tablicy.

Schemat zastępczy warystora tlenkowego

Przy analizowaniu pracy warystorów tlenkowych może być przydatny schemat zastępczy przedstawiony na rys. 3. Rezystory występujące na tym schemacie charakteryzują jego parametry w różnych zakresach pracy. Zakresem pracy warystorowej jest nazywana część charakterystyki, w których współczynnik nieliniowości α osiąga wartości powyżej 25, co odpowiada prądom od 10^{-4} A do 10^{2} A. Poniżej tego zakresu można przyjąć, że występujące na tym schemacie rezystancje mają następujące wartości: $R_w = \infty$, R_d jest rzędu kilkudziesięciu MΩ, a R_g może być w tym zakresie pracy warystora pominięta. Pojemność kondensatora C nie zależy od zakresu pracy i może być traktowana jako wielkość stała. Pojemność warystorów jest podawana w katalogach. Indukcyjność L zależy od długości i rodzaju połączeń warystora z elementem chronionym i również nie zależy od zakresu pracy.
W zakresie pracy warystora rezystancja R_w zależy od napięcia i jest określona zależnością (3), rezystancja $R_d = \infty$, a rezystancja R_g może być w tym zakresie pominięta. Powyżej zakresu pracy warystora można przyjąć, że rezystancja $R_w = 0$.
Schemat zastępczy upraszcza się wtedy do szeregowego połączenia indukcyjności L z rezystancją R_g.

Łączenie warystorów

Warystory tlenkowe mogą być łączone szeregowo bez żadnych ograniczeń. Największe dopuszczalne napięcie układu składającego się z szeregowo połączonych warystorów jest równe sumie największych napięć poszczególnych elementów. Zalecane jest łączenie szeregowo warystorów tlenkowych o takich samych średnicach. Natomiast równoległe łączenie warystorów wymaga specjalnego selekcjonowania elementów. Przy równoległym łączeniu warystorów tego samego typu, których charakterystyki różnią się nieznacznie, obciążenie będzie bardzo zróżnicowane i jeden z elementów może przejmować praktycznie całe obciążenie. Ponadto warystory mogą być łączone z innymi elementami ograniczającymi przepięcia, takimi jak: ochronniki iskiernikowe lub półprzewodowe elementy ograniczające (diody Zenera).
W urządzeniach elektronicznych można stosować układ równoległego łączenia np. warystorów tlenkowych z diodą Zenera, w sposób przedstawiony na rys. 4.



Rys. 4. Połączenie warystora tlenkowego z diodą Zenera

Indukcyjność występująca między warystorem i diodą Zenera powoduje opóźnienie fali przepięciowej, docierającej do diody Zenera. Dzięki temu znaczna część energii fali przepięciowej zostanie zaabsorbowana przez warystor, zaś dioda Zenera zapewni odpowiednio niski i stabilny poziom ochrony.
Znane i stosowane są również układy szeregowego łączenia iskiernika z warystorami tlenkowymi. Układy takie są stosowane wtedy, gdy istnieje bardzo mała różnica między napięciem roboczym chronionego obwodu i wymaganym poziomem ochrony przepięciowej. W takim przypadku napięcie zapłonu iskiernika może być dobrane nieco powyżej napięcia roboczego układu, a połączone w szereg z iskiernikiem warystory mogą być dobrane na niższe napięcie robocze. W przypadku zastosowania jako ogranicznika przepięć samego iskiernika, napięcie w chronionym elemencie maleje do bardzo małej wartości, po zapłonie iskiernika. Natomiast włączenie szeregowo warystora powoduje utrzymanie napięcia w chronionym obwodzie na poziomie wynikającym z napięcia obcinania warystora.

Wskazówki dotyczące doboru warystorów tlenkowych

Warystor może skutecznie chronić obwód elektryczny przed skutkami przepięć tylko wtedy, gdy zostanie prawidłowo dobrany. Muszą być wówczas spełnione następujące warunki:

- największe trwałe napięcie warystora musi być większe od napięcia, które w stanie ustalonym może wystąpić na warystorze;
- największe dopuszczalne udary prądowe i największa dopuszczalna średnia moc warystora muszą być większe od tych, na które jest narażony warystor zamontowany w układzie;
- warystor powinien zapewniać odpowiedni poziom ochrony przepięciowej, czyli napięcie, które może wystąpić na warystorze w warunkach ekstremalnych, musi być mniejsze od napięcia niszczącego element chroniony.

Przy określaniu największego trwale dopuszczalnego napięcia warystora należy uwzględniać możliwość wzrostu napięcia w obwodzie powyżej napięcia znamionowego tego układu. W obwodach zasilanych z sieci energetycznej należy się liczyć ze

wzrostem napięcia o 10% powyżej wartości znamionowej. Należy dobrać warystor, którego największe trwałe napięcie skuteczne U_{acm} lub największe trwałe napięcie stałe U_{dcm} są większe, lecz najbliższe tej wartości, która może wystąpić w stanie ustalonym w obwodzie chronionym danym warystorem.
Należy się liczyć z tym, że dobranie warystora o zbyt dużym najwyższym trwałym napięciu spowoduje zwiększenie napięcia obcinania warystora, czyli zwiększenie wartości napięcia, które może wystąpić w chronionym obwodzie.
Dobranie warystora o zbyt małej wartości największego trwale dopuszczalnego napięcia może doprowadzić, przy wzroście napięcia roboczego układu, do uszkodzenia lub przedwczesnego zużycia warystora.
Należy pamiętać, że ze względu na nieliniowość charakterystyki warystora wzrost napięcia o 10% powoduje 15-krotny wzrost mocy wydzielonej w warystorze.
Dobranie warystora ze względu na udary prądowe wymaga zbadania, na jakie obciążenie będzie narażony warystor w obwodzie, w którym zostanie zainstalowany. Należy zatem określić źródła przepięć, które mogą wystąpić w tym obwodzie, a następnie obliczyć, jakie udary prądowe mogą te przepięcia spowodować w warystorze. Przy dobieraniu warystora musi być brana pod uwagę nie tylko wartość udarów prądowych i czas ich trwania, ale również przewidywana liczba tych udarów. Przy korzystaniu z charakterystyk dla dużych liczb impulsów należy określić długość przerw między impulsami, aby nie została przekroczona wartość dopuszczalna średniej mocy wydzielonej w warystorze.

LITERATURA

[1] Pytel W.: Warystory tlenkowe. "Wiadomości Elekrotechniczne" nr 1, 2/1988
[2] Froncek F.R.: Zastosowanie warystorów tlenkowych do ograniczania przepięć powstających w wyniku ucinania prądu w obwodach indukcyjnych. Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej. "Elektryka" nr 33/1986
[3] Hutter W., Schuler R.: Uberspannungsschutz von Hochspanungsmorten. "Brown Boveri Technik" nr 10/1986
[4] Metaloxid-Varistoren SIOV. Katalog firmy Siemens 1984
[5] Matsuoka M.: Nonlinear electric properites of zinc oxide ceramics. Jap.J. Appl. Phys. Bd. 10/1971
[6] Kershow S.S. i inni: Appeying Metal-oxide surge arresters on distribution systems. IEEE Trans. on Power Delivery, vol. 4 No 1/1989
[7] Sakshaung E.C. i in.: Metal oxide arresters on distribution systems fundamental considerations. IEEE Trans. on Power Delivery vol 4 No 4/1989
[8] Bronikowski RO.J., DuPONT J.P.: Dewelopment and testing of move arrester elements. IEEE Trans. 1982 vol. PAS 101 nr 6
[9] Warystory tlenkowe, katalog firmy Pelelectric Wrocław 1987
[10] IEC Publication 99-4 (1991-11), Surge arresteres: Part 4: Metal-oxide surge arresters without, gaps for a.c. systems
[11] Bliven J. i inni: Fransient voltage supression manual. General Electric Company. 1976

MAXIM

SE

DC-DC CONVERTERS

LOW-DROPOUT LINEAR REGULATORS

POSITIVE

MAX663
(5 V or adj., I_Q= 6 µA)
MAX666
(5 V or adj., I_Q= 6 µA, low-battery detect)
MAX667
(5 V or adj., I_Q= 20 µA, 120 mV dropout, 200 mA output, low -battery detect)
✗ **MAX882**
(3.3 V or adj., P-Ch, I_Q=15 µA, 300 mV dropout, 300 mA output, 1.6 W 8-pin SO)
✗ **MAX883**
(5 V or adj., P-Ch, I_Q=15 µA, 300 mV dropout, 300 mA output, low-battery detector, 1.6 W 8-pin SO)
✗ **MAX884**
(3.3 V or adj., P-Ch, I_Q=15 µA, 300 mV dropout, 300 mA output, low-battery detector, 1.6 W 8-pin SO)
✗ **MAX885**
(3 V or adj., P-Ch, I_Q=15 µA, 300 mV dropout, 300 mA output, low-battery detector, 1.6 W 8-pin SO)
ICL7663 (adj., 40 mA output)

NEGATIVE

MAX664
(-5 V or adj., I_Q= 6 µA)
ICL7664 (adj., 40 mA output)

MODULES

MAX1732 (+5 V 120 mA output)
MAX1738 (+5 V 120 mA output)
MAX1743 (±12 V 125 mA output, or ±15 V 100 mA)

SWITCHING REGULATORS

STEP-UP

PWM

☆ **MAX731** (2 V_{IN} to 5 V_{OUT})
☆ **MAX732** (12 V, flash.progr.)
☆ **MAX733** (15 V)
☆ **MAX734** (12 V, flash progr.)
☆ **MAX741U** (step-up controller)
☆ **MAX751** (2 V_{IN} to 5 V_{OUT})
☆ **MAX752** (adj.)

PFM

MAX4193 (adj.)
MAX630 (adj.)
MAX631 (5 V or adj.)
MAX632 (12 V or adj.)
MAX633 (15 V or adj.)
MAX641 (5 V or adj. controller)
MAX642 (12 V or adj. controller)
MAX643 (15 V or adj. controller)
☆ **MAX654** (1 V_{IN} to 5 V_{OUT})
☆ **MAX655** (2 V_{IN} to 5 V_{OUT})
MAX656 (1 V_{IN} to 5 V_{OUT}, contoller)
☆ **MAX657** (1 V_{IN} to 3 V_{OUT})
MAX658 (2 V_{IN} to 5 V_{OUT}, contoller)
☆★ **MAX756** (1.8 V_{IN} to 3.3 V or 5 V_{OUT} 250 mA)
☆★ **MAX757** (1.8 V_{IN} to adj. output 250 mA)
☆✗ **MAX761** (12 V, 120 mA, flash prog.)
☆✗ **MAX762** (15 V or adj. output)
☆✗ **MAX770** (5 V or adj. controller)
☆✗ **MAX771** (12 V or adj. controller)
☆✗ **MAX772** (15 V or adj. controller)
✗ **MAX773** (5 V, 12 V, 15 V or adj. output, high output voltage , controller)
☆★ **MAX777** (1 V_{IN} to 5 V_{OUT})
☆★ **MAX778** (1 V_{IN} to 3 V or 3.3 V_{OUT})
☆★ **MAX779** (1 V_{IN} to adj. output)
☆✗ **MAX856** (1.8 V_{IN} to 3.3 V or 5V_{OUT}, 100 mA)
☆✗ **MAX857** (1.8 V_{IN} to adj. output, 100 mA)
☆✗ **MAX858** (1.8 V_{IN} to 3.3 V or 5 V_{OUT}, 25 mA)
☆✗ **MAX859** (1.8 V_{IN} to adj. output, 25 mA)

INVERTING

PWM

MAX735 (-5 V)
☆ **MAX736** (-12 V)
☆ **MAX737** (-15 V)
☆ **MAX739** (-5 V)
MAX741N (inverter controller)
MAX755 (adj.)
☆ **MAX759** (adj.)

PFM

MAX4391 (adj.)
MAX634 (adj.)
MAX635 (-5 V)
MAX636 (-12 V)
MAX637 (-15 V)
MAX650 (-48 V_{IN} to 5 V_{OUT})
☆★ **MAX749** (digital adj.)
☆✗ **MAX764** (-5 V or adj. output)
☆✗ **MAX765** (-12 V or adj. output)
☆✗ **MAX766** (-15 V or adj. output)
☆✗ **MAX774** (-5 V or adj. output controller)
☆✗ **MAX775** (-12 V or adj. output controller)
☆✗ **MAX776** (-15 V or adj. output controller)

STEP-DOWN

PWM

★ **MAX724** (adj. 5 A)
☆★ **MAX726** (adj. 2 A)
★ **MAX727** (5 V, 2 A)
★ **MAX728** (3.3 V or 2 A)
★ **MAX729** (3 V, 2 A)
☆★ **MAX730A** (5 V, improved)
☆★ **MAX738A** (5 V, improved)
☆ **MAX741D** (step-down controller)
☆★ **MAX744A** (5 V, optimized for cellular comm.)
★ **MAX746** (5 V or adj. controller, N-channel FET)
★ **MAX747** (5 V or adj. controller, P-channel FET)
☆★ **MAX748A** (3.3 V)
☆★ **MAX750A** (adj. output, improved)
☆★ **MAX758A** (adj. output, improved)
☆★ **MAX763A** (3.3 V)
☆★ **MAX767** (3.3 V)
☆✗ **MAX781** (3.3 V, battery charge, PCMCIA)
☆★ **MAX782** (3.3 V, 5 V, PCMCIA)
☆★ **MAX783** (3.3 V, 5 V PCMCIA for 6-cell inputs)
☆★ **MAX786** (3.3 V, 5 V)
✗ **MAX787** (5 A, 5 V)
✗ **MAX788** (5 A, 3.3 V)
✗ **MAX789** (5 A, 3 V)
☆✗ **MAX796/7/8/9** (5 V/3.3 V/2.9 V/adj. controllers)
★ **LT1074** (adj.)
★ **LT1076** (adj.)

PFM

MAX638 (5 V or adj.)
☆★ **MAX639** (5 V or adj. >90% efficiency)
☆★ **MAX640** (3.3 V or adj.)
☆✗ **MAX649** (5 V controller)
☆✗ **MAX651** (3.3 V controller)
☆✗ **MAX652** (3 V controller)
☆★ **MAX653** (3 V or adj.)

DUAL OUTPUT

PWM

MAX742 (±12 V or ±15 V controller)
☆ **MAX743** (±12 V or ±15 V)

DISPLAY

✗ **MAX753** (CCFT & -LCD, digital adj.)
✗ **MAX754** (CCFT & +LCD, digital adj.)

STEP-UP/STEP-DOWN

☆★ **MAX877** (5 V_{OUT} from 1 V to 6.2 V_{IN})
☆★ **MAX878** (3 V or 3.3 V_{OUT} from 1 V to 6.2 V_{IN})
☆★ **MAX879** (adj. output from 1 V to 6.2 V_{IN})

CHARGE PUMPS

$-V_{IN}$ or (2 X V_{IN})

MAX660 (100 mA output, V_{IN} up to 5 V)
MAX665 (100 mA output, V_{IN} up to 8 V)
MAX1044 (60 kHz osc. freq. boost)
ICL7660 (V_{IN} up to 10 V)
ICL7662 (V_{IN} up to 20 V)
Si7661 (V_{IN} up to 20 V)

$-V_{IN}$ and (2 X V_{IN})

MAX680
MAX681 (internal caps)

12 V, 30 mA

☆ **MAX662** (programs flash memories)

5 V, 15 mA

☆✗ **MAX619**

-4.1 V/Adj., 5 mA

☆✗ **MAX850/1/2/3** (low-noise neg. GaAsFET bias)

OFICJALNY PRZEDSTAWICIEL

SE UNIPROD-COMPONENTS
Sp. z o.o.

ul.Sowińskiego 26
44-100 Gliwice
tel./fax 032/382034

★ New product
✗ Future product
☆ Evaluation kit available

Kilka lat temu były w sprzedaży domofony przeznaczone do prowadzenia rozmów wewnętrznych, wykorzystujące przewody elektrycznej sieci oświetleniowej jako połączenia między dwoma aparatami. Z tej samej sieci aparaty były również zasilane. Pracowały one z modulacją częstotliwości. Opisany w artykule domofon działa na podobnej zasadzie, ale pracuje z modulacją amplitudy, ma mniejszą liczbę elementów i jest prosty w budowie.
Podstawowym warunkiem poprawnego działania zestawu domofonu jest dołączenie obu aparatów do tej samej fazy sieci.

Domofon

Zbigniew Nowak

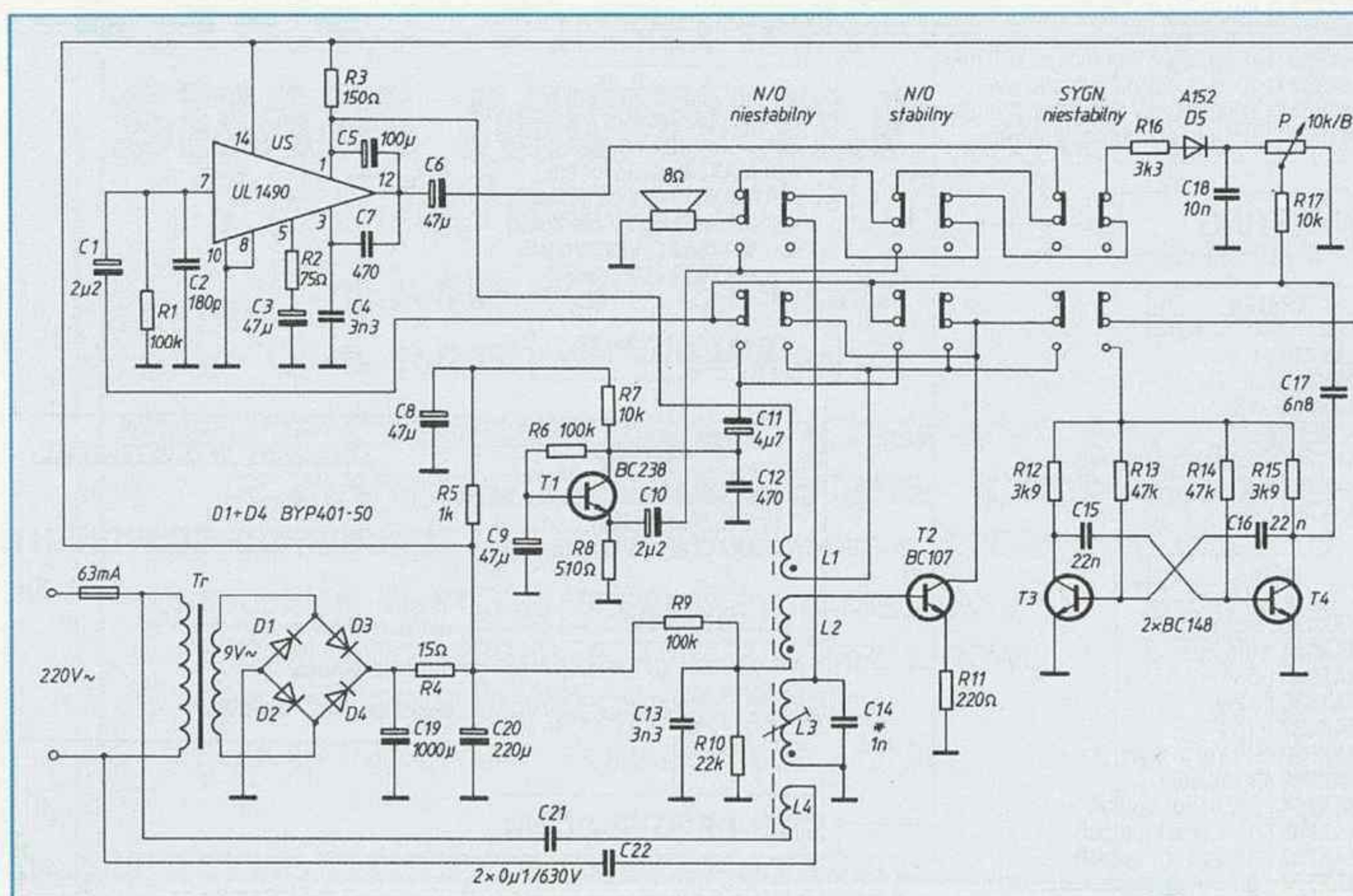
Dane techniczne domofonu	
napięcie zasilania:	220 V
moc pobierana:	1 W
system prowadzenia rozmowy:	simpleksowy
rodzaj modulacji:	AM
częstotliwość nośna generatora w.cz.:	132,5 kHz

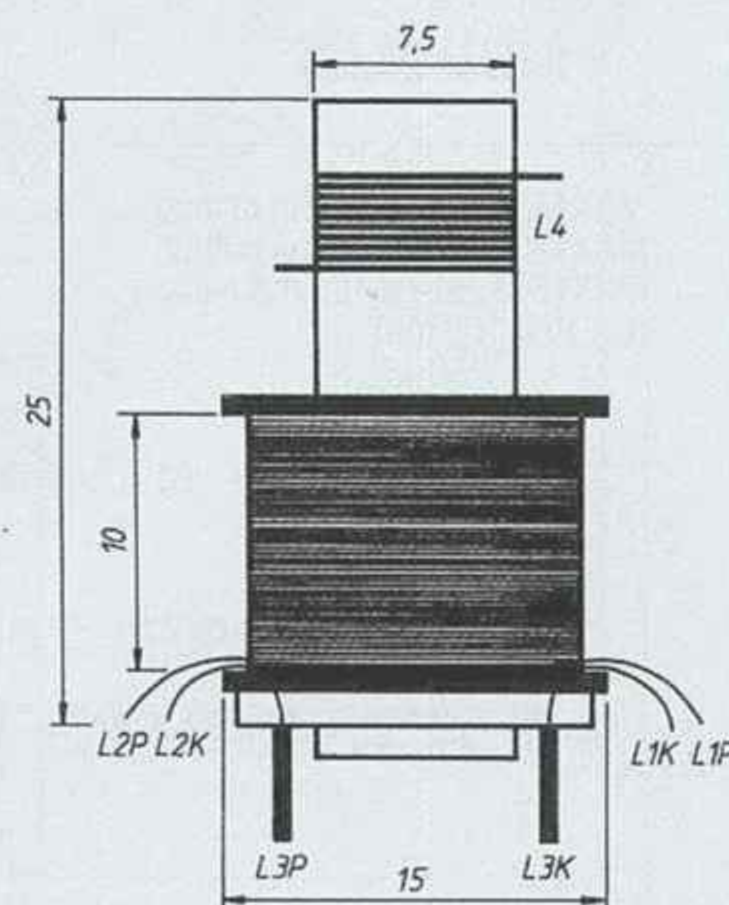
Zasada działania

Schemat domofonu połączonego przewodami sieciowymi przedstawiono na rys. 1.
Obwody małej częstotliwości działają podobnie jak w zwykłym domofonie. Do wzmacniacza US jest dołączany głośnik – na przemian – raz do wejścia, raz do wyjścia. Głośnik po dołączeniu do wejścia wzmacniacza spełnia funkcję mikrofonu. Każdy z dwóch aparatów jest wyposażony w trzy przełączniki typu Isostat. Naciśnięcie pierwszego przycisku umożliwia przesyłanie informacji do drugiego aparatu, a zwolnienie go – odbiór korespondencji. Wciśnięcie drugiego przycisku (stabilnego) umożliwia stałe odbieranie. Jest to szczególnie wygodne, kiedy chcemy słyszeć, jak zachowują się dzieci w innym pomieszczeniu mieszkania. Przycisk trzeci służy do przywołania sygnałem dźwiękowym abonenta drugiego aparatu.
Podczas nadawania wzmocnione napięcie akustyczne wraz ze składową stałą jest pobierane z końcówki 1 układu scalonego US. Napięcie to (modulujące) zasila przez cewkę L1 kolektor tranzystora T2. Tranzystor ten z cewkami L1, L2 i L3 tworzy generator LC pracujący na falach długich z częstotliwością 132,5 kHz. Zmodulowane napięcie w.cz. indukuje się w cewce L4 i przez kondensatory C21, C22 jest doprowadzane przewodami sieciowymi do drugiego aparatu. W drugim aparacie napięcia w.cz. z przewodów sieciowych przechodzi przez kondensatory C21, C22 do cewki L4, z której zostaje przetransformowane do obwodu rezonansowego L3, C14. W czasie nadawania obwód ten wyznaczał częstotliwość generatora w.cz., przy odbiorze generator nie pracuje, a "gorący" koniec cewki L3 jest dołączony do detektora liniowego, pracującego z diodą D5. Detektor jest obciążony rezystancją potencjometru siły dźwięku P, z którego napięcie m.cz. zostaje doprowadzone do wejścia wzmacniacza US. Sygnał z wyjścia wzmacniacza, przez kondensator C6, zasila głośnik o rezystancji 8 Ω.
Podczas nadawania głośnik jest dołączony do wejścia wzmacniacza US za pomocą układu dopasowującego z tranzystorem T1. Tranzystor ten pracuje w układzie ze wspólną bazą i dopasowuje bardzo małą rezystancję głośnika do bardzo dużej rezystancji wejściowej układu scalonego US. Sygnał z głośnika jest doprowadzony do emitera, a odbierany z kolektora tranzystora T1. Ten fragment schematu zapożyczono z układu domofonu "Reksio 2" zamieszczonego w nrze 1/1989 "Re".
Naciskając przycisk SYGN powodujemy doprowadzenie napięcia zasilającego do symetrycznego multiwibratora, pracującego z tranzystorami T3 i T4. Multiwibrator wytwarza sygnał akustyczny, który przez kondensator C17 steruje wzmacniacz m.cz. (układ US). Żądaną wysokość tonu należy ustalić pojemnościami kondensatorów C15 i C16. Przy wartościach podanych na schemacie układ wytwarza ton o częstotliwości ok . 600 Hz. Zasilacz składa się z transformatora sieciowego Tr oraz z prostownika w układzie mostkowym (diody D1÷D4). Układ domofonu nie wymaga zasilania napięciem stabilizowanym.

Opis budowy domofonu

Cewki nawinięto na korpusie o średnicy 7,5 mm z rdzeniem czerwonym "pionierowskim". Cewki nawinięto masowo jedna na drugiej, w kolejności L1, L2, L3. Poszczególne uzwojenia należy izolować od siebie





Rys. 1. Schemat domofonu połączonego przewodami sieciowymi

Rys. 2. Sposób nawinięcia cewek generatora w.cz.

cienkim papierem kondensatorowym. Początki uzwojeń zostały zaznaczone kropkami. Cewkę L4 nawijamy oddzielnie w górnej części korpusu – ciasno, zwój przy zwoju. Sposób nawinięcia cewek jest przedstawiony na rys. 2.

Dane uzwojeń cewek
L1 – 80 zwojów DNE 0,1 mm
L2 – 100 zwojów DNE 0,1 mm
L3 – 360 zwojów DNE 0,1 mm
L4 – 10 zwojów DNE 0,25 mm

Prąd spoczynkowy jednego aparatu w stanie "Odbiór" wynosi 8 mA. Jeżeli odbieramy rozmowę z drugiego aparatu, to w zależności od siły głosu ustalonej potencjometrem P wartość prądu może wzrosnąć do 70 mA. Przy nadawaniu układ pobiera prąd spoczynkowy 18 mA, a przy wysyłaniu tonu przywołującego prąd wzrasta do 60 mA.

Aparaty można zestroić za pomocą odbiornika komunikacyjnego lub falomierza. W warunkach amatorskich można to zrobić za pomocą odbiornika radiofonicznego z zakresem fal długich. W tym celu do kolektora tranzystora T1 należy dolutować kondensator o pojemności około 10 pF, a do kondensatora przewód o długości około 30 cm. Przewód ten zbliżamy do anteny ferrytowej odbiornika. Odbiornik ustawiamy na częstotliwość 265 kHz (druga harmoniczna od 132,5 kHz). Naciskamy przycisk SYGN i regulując rdzeniem w cewce generatora w.cz. staramy się uzyskać w głośniku odbiornika maksymalny poziom tonu 600 Hz. Następnie przy współpracy drugiej osoby uruchamiamy oba aparaty i korygujemy położenie rdzenia cewki w taki sposób, aby uzyskać najlepszy odbiór.

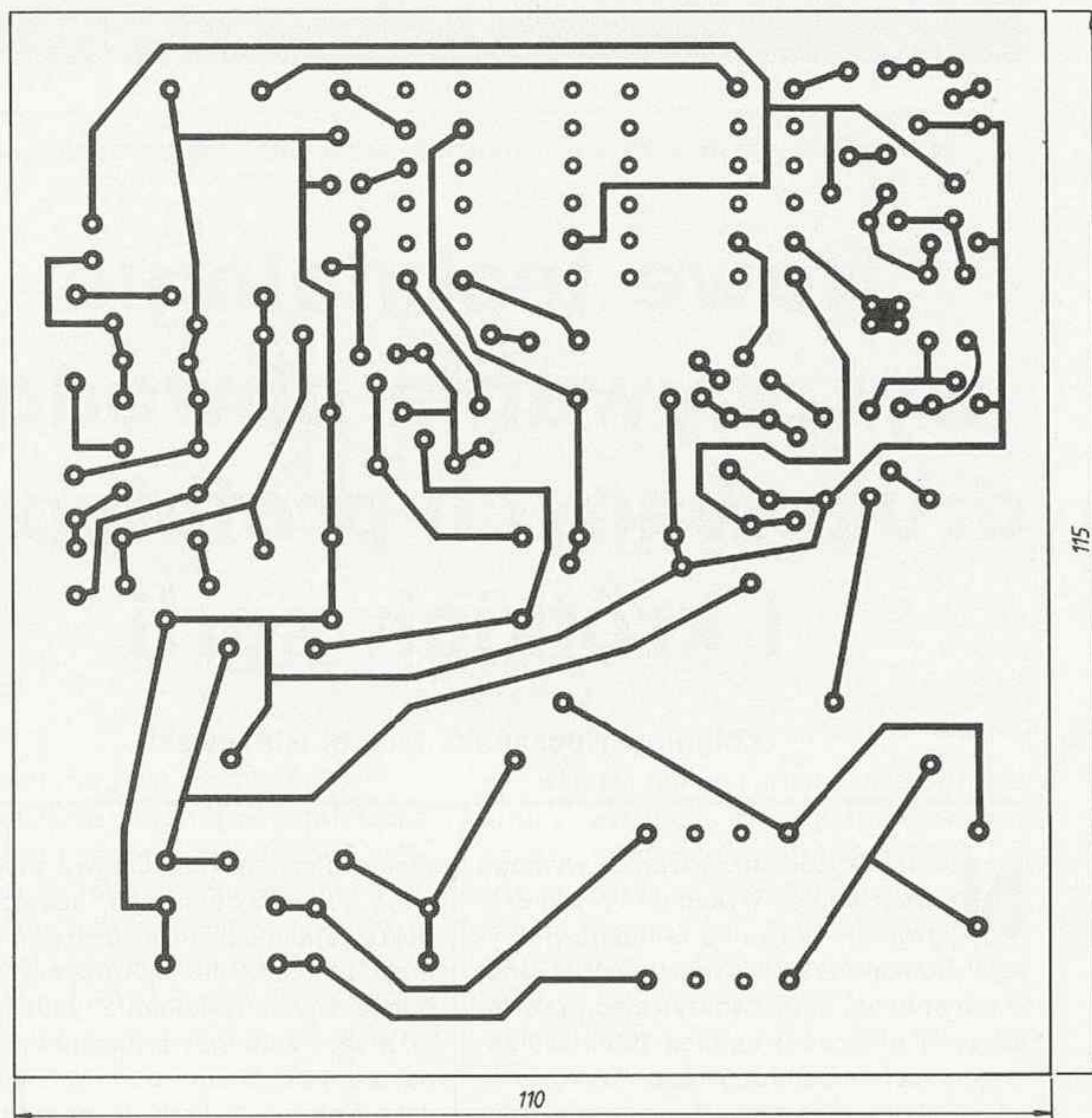
Wartość pojemności kondensatora C14 należy dobrać tak, aby cały rdzeń był zagłębiony w korpusie, a jego górna część powinna być na poziomie górnej krawędzi korpusu cewki. Częstotliwość pracy generatora w.cz. (132,5 kHz) nie jest przypadkowa. Została ona tak dobrana, aby jej harmoniczne nie zakłócały odbioru radiowego na falach długich i średnich.

Do zasilacza w układzie modelowym zastosowano transformatory nawinięte samodzielnie na rdzeniach telefonicznych. Można tu zastosować transformatory fabryczne, np. typu TS2/15.

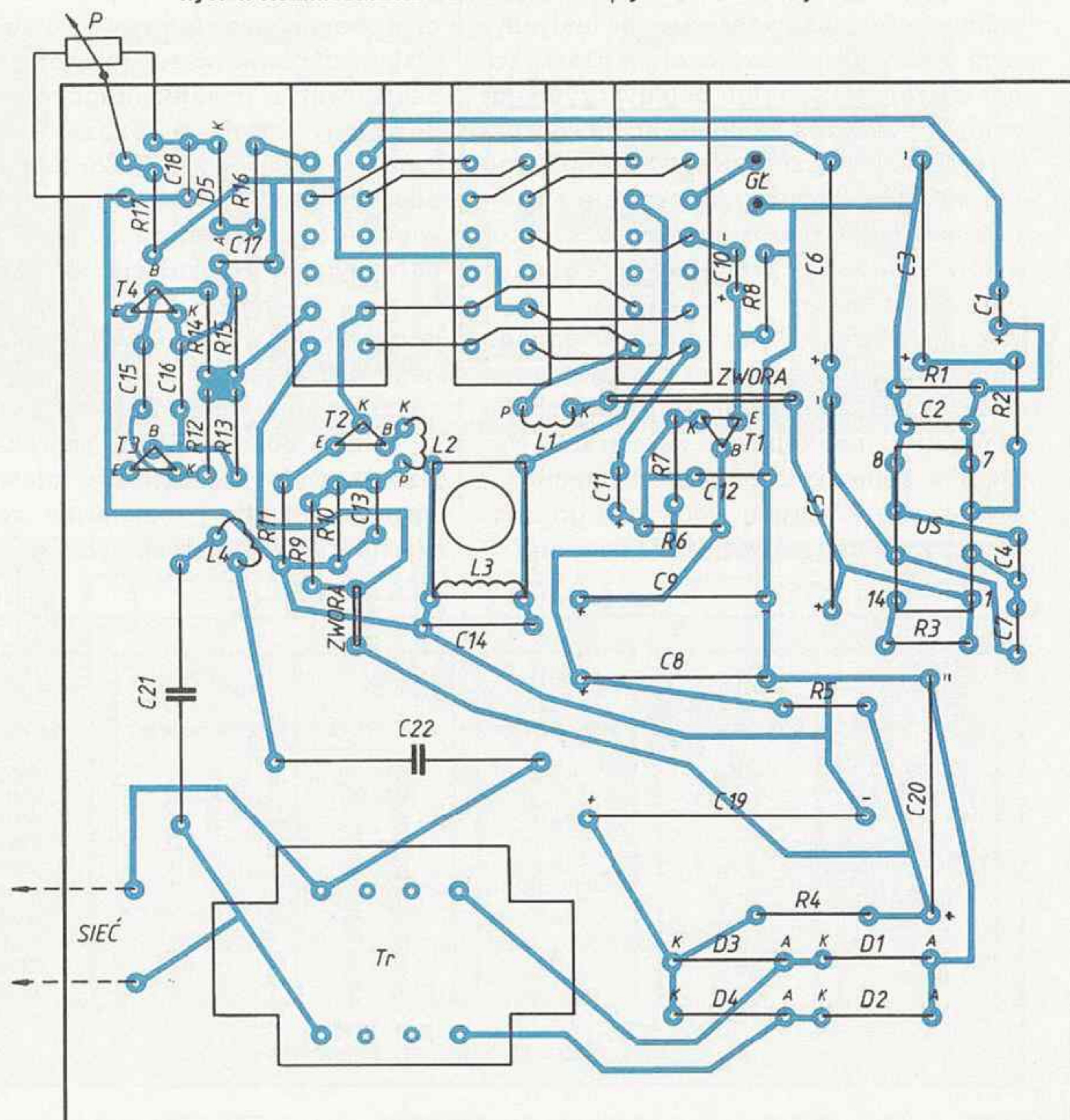
Głośniki mogą mieć dowolne wymiary. W zestawie modelowym zastosowano głośniki typu GD 8-12/1,5/1.

Płytkę drukowaną domofonu przedstawiono na rys. 3, a rozmieszczenie elementów na płytce – na rys. 4.

Przed wlutowaniem układu scalonego UL1490 do płytki drukowanej, należy obciąć nie wykorzystane wyprowadzenia 2, 4, 6, 9, 11 i 13. Na przełącznikach rodzaju pracy trzeba zrobić połączenia przewodem izolowanym, zgodnie z rys. 4. Płytka drukowana jest zaprojektowana dla transformatora nawiniętego samodzielnie. Zastosowanie transformatora fabrycznego wymaga niewielkiej zmiany przebiegu ścieżek. □



Rys. 3. Płytka drukowana domofonu



Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej domofonu

W elektronice końca XX wieku obwody drukowane są wszechobecne.

Nowe technologie wykonywania obwodów drukowanych prototypów i krótkich serii

Zbigniew Kuczyński, Maciej Głażewski

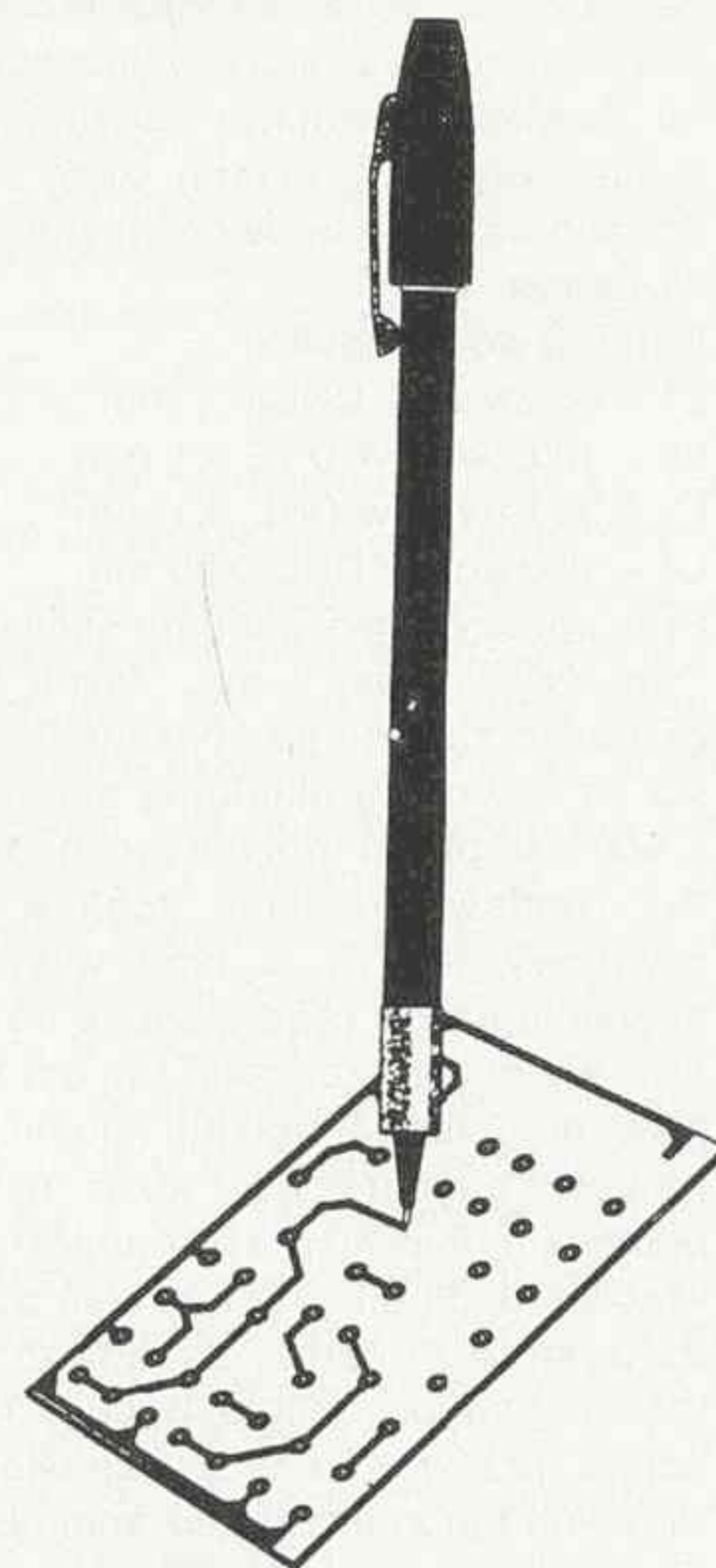
Niemal każde urządzenie wymaga opracowania i wykonania płytki drukowanej – kawałka laminatu pokrytego cienką warstwą miedzi wytrawionej w ten sposób, aby utworzyć sieć przewodzących połączeń, będącą odzwierciedleniem schematu ideowego. Wykonanie takich płytek często bywa procesem żmudnym i czasochłonnym.

Zastosowanie odpowiednich technologii może go znacznie uprościć i uprzyjemnić. W przypadku dużych serii przemysłowych zakup profesjonalnych urządzeń jest jedynym właściwym rozwiązaniem. Do wykonania krótkich serii lub pojedynczych egzemplarzy można zastosować nowoczesne środki chemiczne i przyrządy dostępne już w Polsce. Powinny spotkać się z zainteresowaniem szerokiego kręgu elektroników i ułatwić im pracę lub uprzyjemnić uprawianie hobby.

W celu wykonania obwodu drukowanego należy przede wszystkim zaprojektować układ połączeń oraz przygotować płytkę laminatu o potrzebnych wymiarach. Następnie konieczne jest przeniesienie na płytkę rysunku druku i pokrycie go substancją odporną na wytrawiacz. Amatorzy elektronicznego szaleństwa zwykle używają do tego celu kalki, następnie druk pokrywają lakierem nitro za pomocą cienkiego pędzelka lub używają mazaków wodoodpornych. Wykonanie rysunku tą techniką jest żmudne, pracochłonne i mało dokładne.

Jako "pierwszy krok do przodu" można zastosować, wyprodukowany specjalnie do pokrywania rysunku ścieżek drukowanych, pisak DALO 33 (rys. 1). Jest on napełniony tuszem o odpowiednim składzie chemicznym, którego wypływ na specjalną końcówkę piszącą (w komplecie ma zapasową) z utwardzanego nylonu jest dozowany zaworem. Tusz wysycha po 2÷3 min, po upływie 5÷25 min staje się odporny na wszystkie kwaśne środki trawiące do temperatury 45°C. Pisak ma hermetyczne zamknięcie, dzięki czemu tusz nie wysycha.

W przypadku wykonywania skomplikowanego druku znacznie korzystniejsze jest zastosowanie wyklejek (rys. 2). Obecnie w handlu dostępna jest szeroka gama wzorów wyklejek: punktów lutowniczych różnego kształtu i rozmiarów, zespołów punktów lutowniczych pod układy scalone



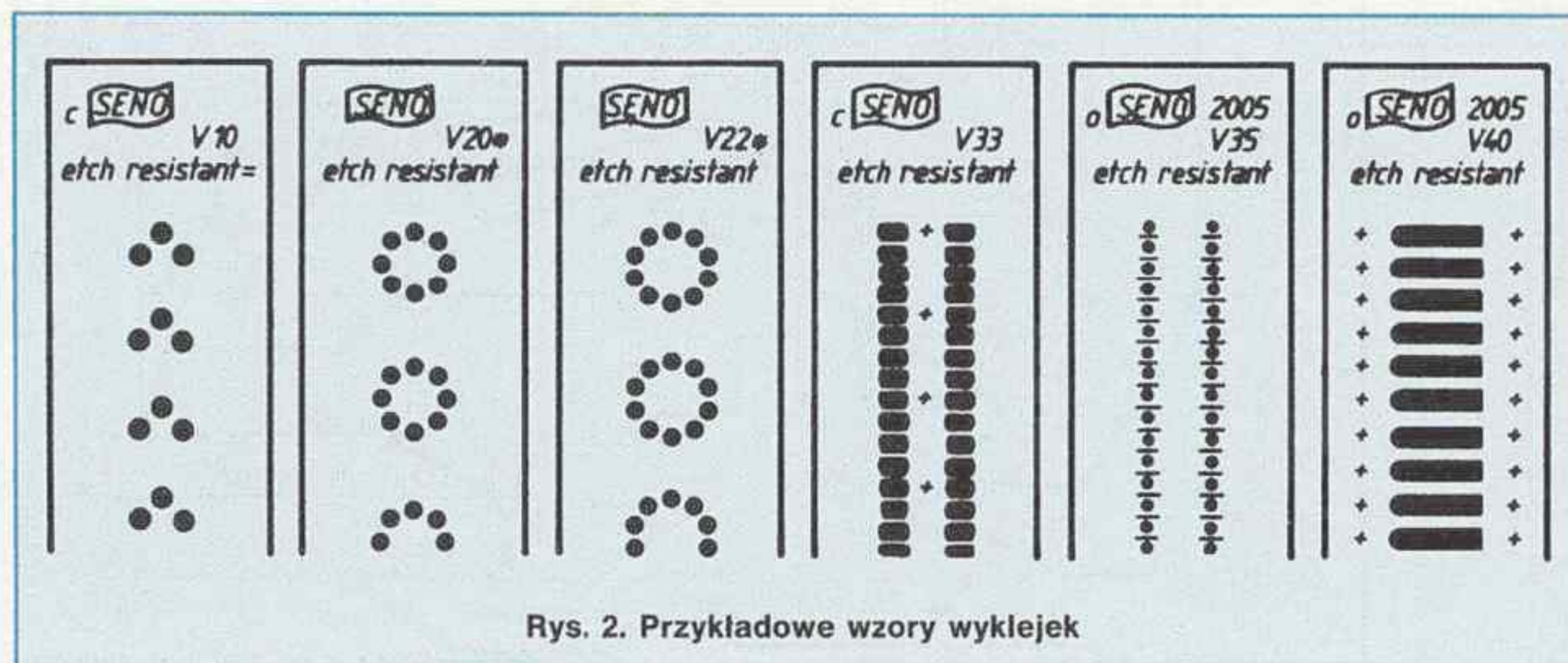
Rys. 1. Pisak DALO 33 do wykonywania obwodów drukowanych

w różnych obudowach, przekaźniki, różnorodne złącza i inne elementy, linii różnej szerokości, zakrętów linii, oznaczeń, symboli, opisów itd. Wyklejkami można pokryć bezpośrednio laminat lub z ich użyciem wykonać maskę na folii, co będzie dalej omówione.

Interesującą metodą jest również zastosowanie specjalistycznej folii TEC-200 w formacie A4. Rysunek ścieżek przenosi się na folię TEC-200 za pomocą dowolnej kserokopiarki. Następnie folię przykłada się do laminatu stroną pokrytą tonerem do warstwy miedzi i podgrzewa do temperatury 140°C na płycie kuchenki elektrycznej lub żelazku. Po ostygnięciu folię delikatnie odrywa się i na płytce pozostaje rysunek druku gotowy do wytrawienia. Ograniczeniem stosowania tej metody jest maksymalny format płytki – A4 i konieczność użycia laminatu odpornego na działanie wysokiej temperatury.

Najbardziej profesjonalną i skuteczną metodą jest zastosowanie fotolakieru POSITIV 20 (rys. 3), czułego na promieniowanie ultrafioletowe 360÷410 nm. Jest on wytwarzany przez europejskiego lidera i potentata w produkcji preparatów chemicznych dla elektroniki – firmę KONTAKT CHEMIE. Wszystkie preparaty tego producenta są dostępne w postaci spray'u, a więc są bardzo wygodne w użyciu.

Po dokładnym oczyszczeniu i wysuszeniu laminatu (zaleca się użycie dobrego detergentu czyszczącego, np. VIM, CIF) należy



Rys. 2. Przykładowe wzory wyklejek

przenieść go do ciemni i natrysnąć cienką warstwą, następnie wysuszyć. Suszenie w temperaturze pokojowej trwa ok. 24 h, w temperaturze maksymalnej 70°C – ok. 20 min. Po tych czynnościach do płytki pokrytej lakierem należy przyłożyć folię z pozytywowym rysunkiem druku i naświetlić światłem ultrafioletowym. Czas naświetlania wynosi zwykle 60÷120 s, jednak przy słabych źródłach promieni ultrafioletowych może się wydłużyć nawet do 10 min.

Kolejnym etapem jest wywołanie płytki. Wywoływaczem jest preparat o nazwie handlowej SENO-4007 w formie białego granulatu, który należy rozpuścić w wodzie o temperaturze 50°C, a następnie schłodzić do temperatury pokojowej. Standardowa koncentracja wynosi 55 g/l.



Rys. 3. Fotolakier POSITIV 20



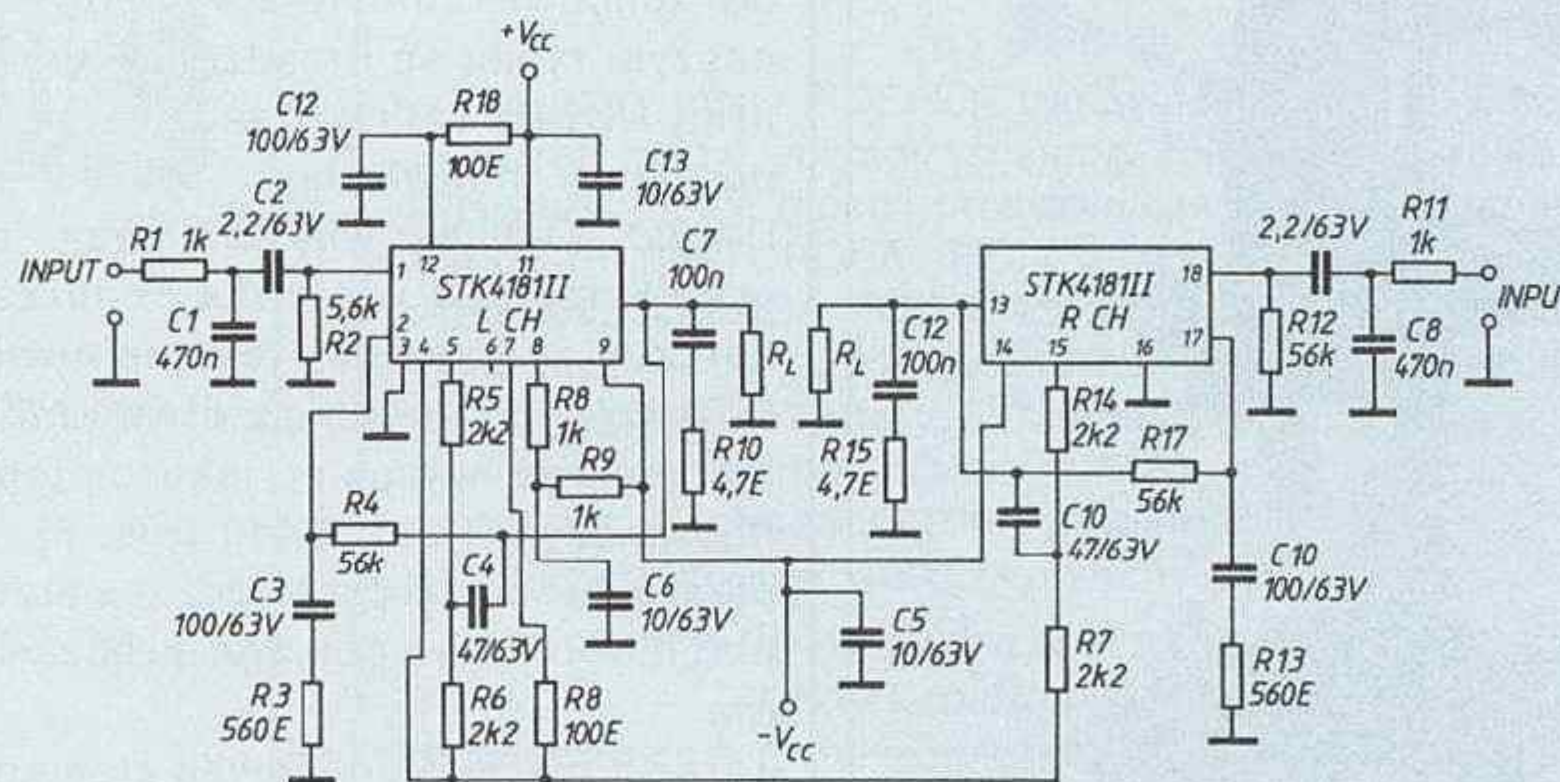
Rys. 4. Preparat TRANSPARENT 21

Wywoływanie następuje w czasie 30÷120 s. Preparat zapewnia duży stopień bezpieczeństwa i ostrość konturów. Zastępczo można również przygotować wywoływacz rozpuszczając 7 g sody kaustycznej (NaOH) w 1 litrze zimnej wody. Czas wywoływania – ok. 2 min. Ten sposób jednak nie jest polecany, ponieważ roztwór sody kaustycznej jest niebezpieczny dla skóry, oczu i błon śluzowych. Używając go należy zachować wyjątkową ostrożność.

Wywołana płytka jest gotowa do normalnego wytrawiania. Można zastosować jedną z dwóch kąpieli trawiących:

– tradycyjna – uwodniony trójchlorek żelaza $FeCl_3 \times 6H_2O$ dostępny w postaci żółtego granulatu (125 g) należy rozpuścić w 0,25÷0,5 l gorącej wody. Temperatura trawienia 20÷40°C.

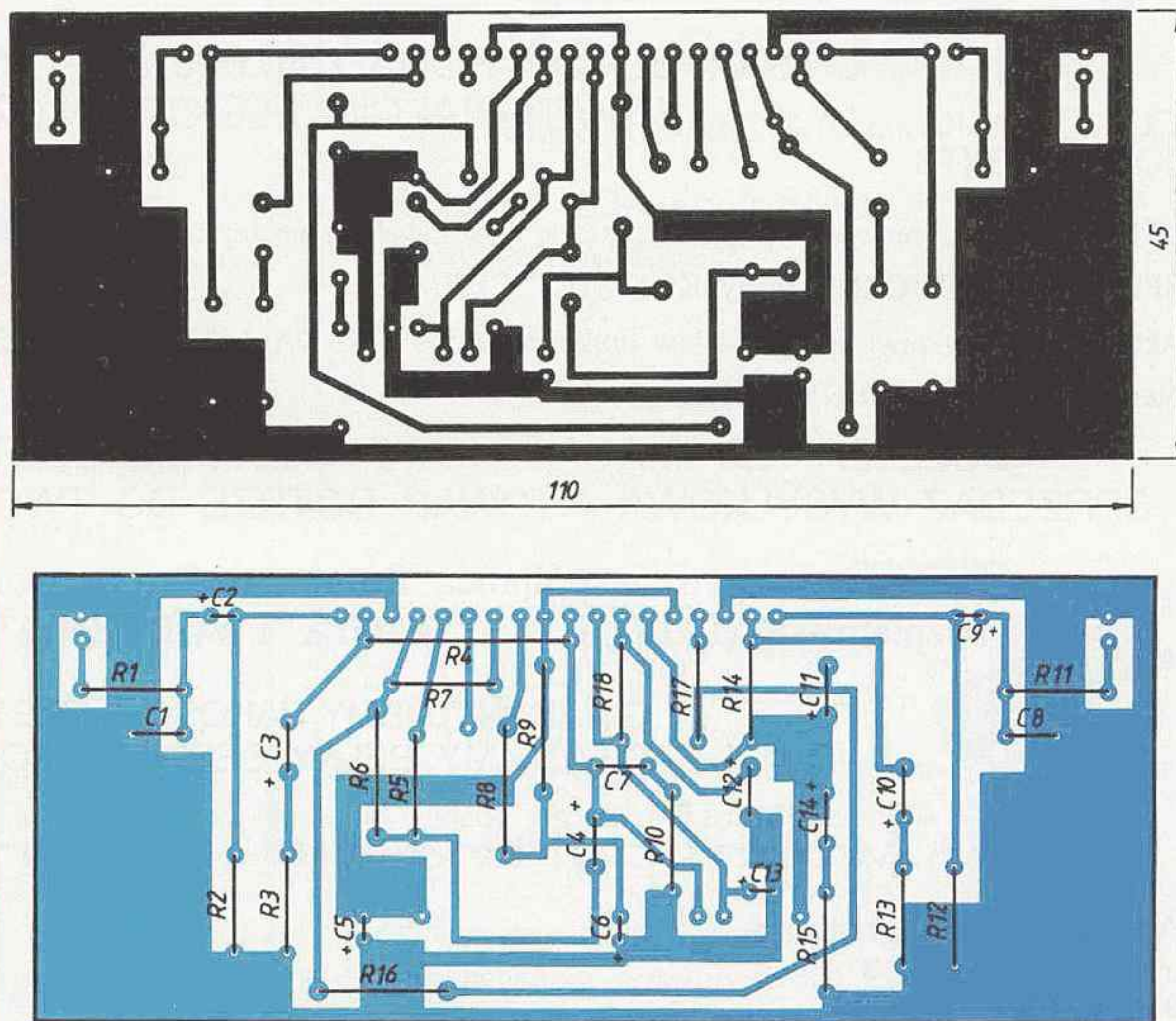
– SENO-3207 – drobnokrystaliczny biały proszek, który w Europie Zachodniej wypiera środki tradycyjne, jest wolny od amoniaku, rozpuszcza się bardzo szybko w wodzie o temperaturze 50°C (100 g na 0,5 l wody). Nie wykrystalizowuje z roztworu i trawi równomiernie zapewniając ostrość konturów i eliminując podtrawianie. Temperatura kąpieli 40÷50°C.



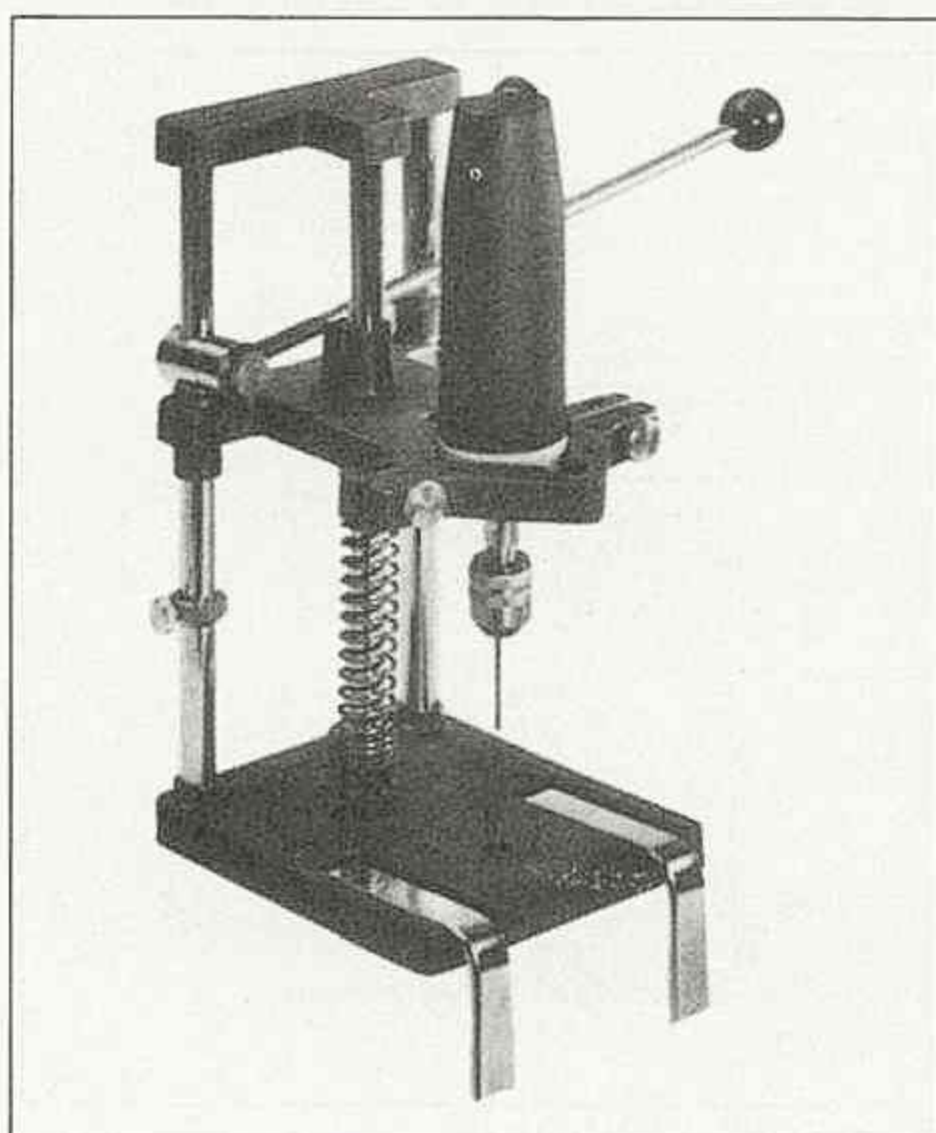
Rys. 5. Schemat ideowy wzmacniacza mocy 2x45 W z układem hybrydowym STK4181II firmy SANYO

Przy stosowaniu opisanej metody fotochemicznej jest potrzebny pozytywowy schemat druku na folii przepuszczającej promieniowanie ultrafioletowe. Jeżeli druk jest przygotowywany za pomocą komputera, projekt należy wydrukować na folii na drukarce laserowej. Innym sposobem jest wykonanie maski na folii za pomocą wyklejek.

Zachodnie czasopisma elektroniczne zamieszczają rysunek druku w postaci foliowej wkładki lub na kartce, która z drugiej strony jest biała. Należy spryskać taką kartkę preparatem TRANSPARENT 21 (rys. 4), przez co stanie się ona przepuszczalna dla promieni ultrafioletowych. Jako przykład zamieszczono schemat ideowy (rys. 5) oraz projekt druku (rys. 6) wzmacniacza mocy stereo 2x45 W, wykonanego z wysokiej jakości układem hybrydowym firmy SANYO STK4181II. Druga strona kartki z rysunkiem płytki drukowanej jest biała. Zachęcamy Czytelników do



Rys. 6. Projekt druku wzmacniacza mocy 2x45 W z układem hybrydowym STK4181II firmy SANYO
a – płytka drukowana, b – rozmieszczenie elementów



Rys. 7. Miniwiertarka D-0400

wypróbowania opisanej metody na tym układzie; można również zastosować układ STK4181 V o zmniejszonym współczynniku zniekształceń.

Wytrawioną płytkę należy wyczyścić, najlepiej acetonem lub podobnym środkiem. Po wyczyszczeniu trzeba wykonać otwory do końcówek elementów. Nowością na naszym rynku są urządzenia niemieckiej firmy HOBBY DRILL. Dostępne są szybkoobrotowe miniwiertarki D-0100, D-0200, D-0400, D-0800, wiertła, frezy, statywy oraz komplety: wiertarka + osprzęt. Najbardziej przydatną jest miniwiertarka D-0400 (rys. 7). Płytkę z otworami dobrze jest pokryć wysokiej jakości topnikiem lutowniczym FLUX SK10 (rys. 8). Zabezpiecza on ścieżki przewodzące przed utlenianiem oraz wspomaga proces lutowania.

Teraz pozostaje polutować elementy i zabezpieczyć druk przy użyciu kolejnego z szerokiej gamy produktów KONTAKT CHEMIE bezbarwnego lakieru PLASTIK 70 (rys. 9). Tworzy on przezroczystą, doskonale izolującą, elastyczną powłokę na bazie żywic akrylowych. Zabezpiecza ona przed zwarciami, wyładowaniami koronowymi i prądami błądzącymi.

Mamy nadzieję, że zaprezentowane usprawnienia i nowoczesne środki do wykonywania obwodów drukowanych zainteresują zarówno szerokie grono entuzjastów elektroniki, jak i zawodowców oraz



Rys. 8. Topnik lutowniczy FLUX SK10



Rys. 9. Lakier PLASTIK 70

rozpowszechnią się w Polsce, czyniąc tę czynność przyjemniejszą, sprawniejszą i bardziej precyzyjną.

Parametry wzmacniacza STK 4181 II

Ta – 25°C, Vcc max ±5/50 V, Θj-c – 1,8° C/W, Tj – 150°C, Tc – 125°C, Tstg – -30 ~ +125°C, ts – 2 s (Vcc = ±33,5 V, RL = 8Ω, f = 50 Hz, Po = 45 W), THD – 0,3% (Po = 1 W, f = 1 kHz), fL – fH = 20÷50 kHz (Po = 1 W, -3 dB) □

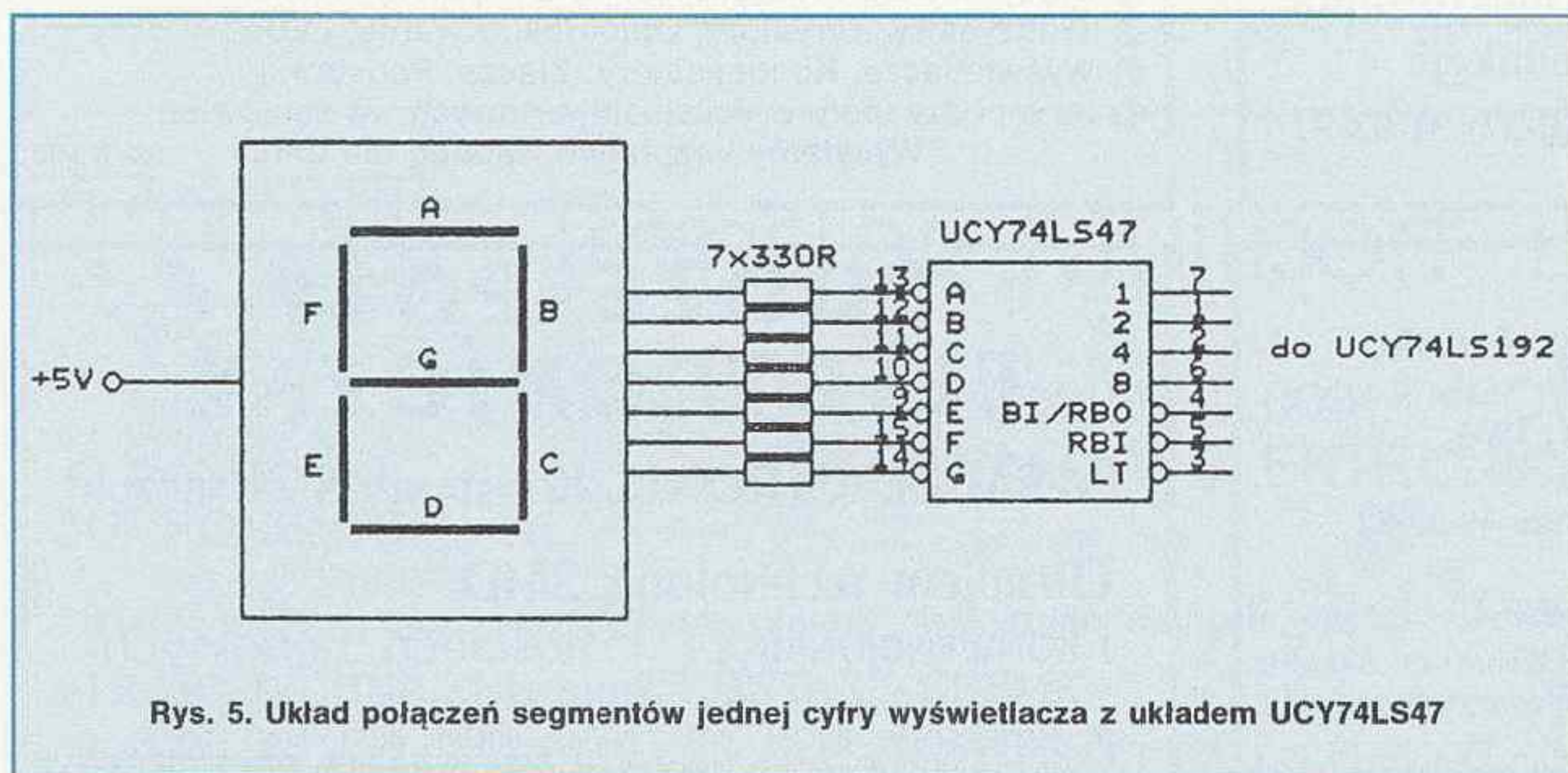
Licznik taśmy do odtwarzacza wideo HITACHI VT-P75 (2)

Bogusław Popieluch

Konstrukcja układu

Układ elektroniczny licznika właściwego (układy US1-US8) został zmontowany na gotowej płytce drukowanej od modułu licznika, po dokonaniu odpowiednich przeróbek. Do montażu pozostałej części układu (układy US9, US10, US11 i elementy towarzyszące) wykorzystano uniwersalną płytkę drukowaną. Wątpliwe jest, aby ktoś próbował powtórzyć ten sposób montażu, nie został więc przedstawiony rysunek płytki drukowanej i schemat montażowy. Układ, w najprostszym przypadku, należy w całości zmontować na płytce uniwersalnej. Można ją z łatwością umieścić poniżej płyty głównej magnetowidu, przykręcając do elementów konstrukcyjnych obudowy. Zmieści się tam płytka drukowana o rozmiarach 80 x 160 mm, a nawet większa. Dobry dostęp do tej przestrzeni otrzymamy po odkręceniu dolnej pokrywy oraz wymontowaniu płyty głównej. Należy w tym celu wykręcić wszystkie, znajdujące się na jej powierzchni, wkręty. Płyta daje się wówczas z łatwością wyjąć i można ją, po obróceniu, położyć na części mechanicznej magnetowidu.

Na osobnej płytce o rozmiarach 22 x 65 mm umieszczono wyświetlacz, a obok niego, jeden nad drugim, dwa mikroprzełączniki W1 i W2 oraz diodę D1 sygnalizującą aktywność funkcji MEMORY. Konstrukcja tej płytki jest przedstawiona na rys. 6. Płytka ta jest połączona z układem wiązką 33 przewodów (4 cyfry po 7 segmentów, masa, zasilanie, W1, W2, dioda D1). Najlepiej wykonać ją z trzech, równolegle złożonych taśm 12-przewodowych o możliwie najmniejszej grubości. Wyświetlacz został umieszczony pod otworem wrzutowym kasety, przy jego prawej krawędzi (po lewej stronie okienka zakrywającego odbiornik zdalnego sterowania). Znajduje się w tym miejscu pusta wnęka, która bez trudności zmieści wyświetlacz, przełączniki i wiązkę przewodów. Dioda D1 została przylutowana na krawędzi płytki wyświetlacza w jej płaszczyźnie z wykorzystaniem całej długości wyprowadzeń. Końcówki diody należy wygiąć pod kątem prostym tuż przy obudowie tak, aby po zamontowaniu była ona widoczna w okienku fotoelementu, a jednocześnie aby go nie przysłaniała. W płycie czołowej należy wyciąć otwór o rozmiarach zależnych od użytego wyświetlacza. W prototypowym urządzeniu wykorzystano dwa dwucyfrowe wyświetlacze o wspólnej anodzie (oczywiście, można zastosować 4 cyfry pojedyncze lub gotowy wyświetlacz czterocyfrowy). Zastosowane wyświetlacze typu LB-402MA mają zielone cyfry wysokości 10 mm (cały wyświetlacz 13 mm), a ich powierzchnia jest pokryta fabrycznie przyciemnioną płytką maskującą. Wyświetlacz zamontowano tak, że jego powierzchnia pokrywa się z płaszczyzną płyty czołowej. Taki sposób montażu nie wymaga żadnego innego, dekoracyjnego wykończenia. Jako W1 i W2 wybrano mikroprzełączniki impulsowe o krótkim skoku z "nóżką" długości 6 mm (są to takie same przełączniki jak zastosowane przez producenta w klawiaturze magnetowidu). Same "nóżki" mikroprzełączników, wysunięte przez wywiercone w płycie czołowej dwa otwory 3,5 mm, pełnią funkcję klawiszy.



Rys. 5. Układ połączeń segmentów jednej cyfry wyświetlacza z układem UCY74LS47

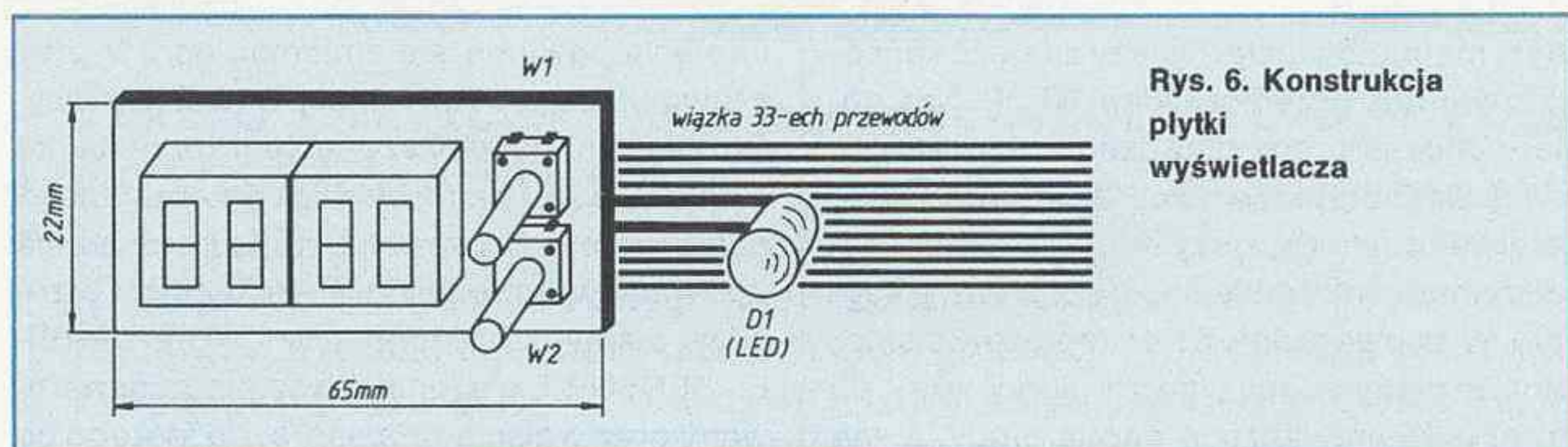
Tranzystor T101 (stabilizator i wyłącznik zasilania) umieszczono na istniejącym w zasilaczu radiatorze, wykorzystując istniejące tam jedno wolne miejsce. Należy zastosować podkładkę izolacyjną z miki. Dodatkowy kondensator filtrujący C101 umieszczono bezpośrednio na płytce drukowanej zasilacza po wywierceniu odpowiednich otworów. Pozostałe elementy zasilacza licznika (R101, D101, C102) są na płycie głównej magnetowidu w pobliżu zasilacza. Wykorzystano w tym celu znajdujący się na płycie nie wykorzystany fragment druku.

Uruchomienie układu

Do uruchomienia i prób układu byłby przydatny prosty oscyloskop. W razie jego braku wystarczy jednak wskaźnik stanów logicznych 1 (a w ostateczności tylko) miernik uniwersalny.

Pierwszy etap uruchomiania układu przeprowadzamy bez użycia magnetowidu. Należy użyć dodatkowego zasilacza sieciowego +5 V/500 mA. Pobór prądu przy odłączonym zasilaniu wyświetlacza nie powinien przekraczać 140 mA. **Uwaga.** Zastosowanie układów serii 74 zamiast 74LS spowoduje około pięciokrotny wzrost mocy pobieranej przez same elementy elektroniczne. Po zamontowaniu mogło by to spowodować nadmierne obciążenie zasilacza magnetowidu. Rozwiązanie takie jest możliwe, pod warunkiem wykonania osobnego zasilacza sieciowego dla licznika.

Na wstępie należy przetestować sam układ zliczania impulsów. Po włączeniu zasilania powinna zaświecić się tylko cyfra "0". Działanie każdego z wyświetlaczy możemy sprawdzić, podłączając na chwilę do masy wyprowadzenie 3 układów US5÷US8. Powinno to spowodować zaświecenie wszystkich segmentów danej cyfry wyświetlacza. Rezystory R1-R28 należy dobrać tak, aby prąd pobierany przez każdy z segmentów cyfry wynosił ok. 9 mA. Za ich pomocą można również skorygować różnice w jaskrawości świecenia poszczególnych cyfr. Przy zastosowaniu wyświetlacza o barwie czerwonej wartości tych rezystorów powinny być większe (390÷430 Ω). Przy wyświetlonych wszystkich seg-



Rys. 6. Konstrukcja płytki wyświetlacza

mentach (liczba "8888") wyświetlacz powinien pobierać prąd 250 mA (cały układ licznika ok. 390 mA).

Odłączamy następnie bramki US9A i US9B od wejścia DN i UP układu US1. Wejście DN podłączamy do napięcia +5 V a do wejścia UP doprowadzamy z generatora sygnał prostokątu TTL o częstotliwości od kilku do kilkudziesięciu Hz. Powinno nastąpić zwiększanie stanu licznika. Po zamianie wejść UP i DN miejscami kierunek zliczeń powinien ulec zmianie. Dołączamy teraz US9A i US9B a sygnał prostokątny doprowadzamy do wejścia LICZNIK. Wejście PRZOD/TYŁ podłączamy na zmianę do masy i do napięcia +5 V. W porównaniu z poprzednimi, zliczenia obecne powinny być dwa razy wolniejsze, a ich kierunek powinien ulegać zmianie w zależności od stanu wejścia PRZOD/TYŁ. Sprawdzamy następnie, czy przy wyzerowaniu licznika układ US11 generuje na wyjściu 6 kilkusekundowy sygnał dodatni. Jego czas trwania korygujemy, dobierając elementy R0 i C0 wg wzoru t = 0,7 x R0 x C0 (zgodnie z zaleceniami producentów rezystor R nie powinien być większy niż 50 kΩ, nie zaobserwowano jednak wadliwej pracy przy przekroczeniu tej wartości). Kontrolujemy także, czy na wyjściu Q układu US10A (końcówka 5), przy cyklicznych naciśnięciach W1, stan logiczny zmienia się z H na L oraz czy stanowi L towarzyszy świecenie diody D1.

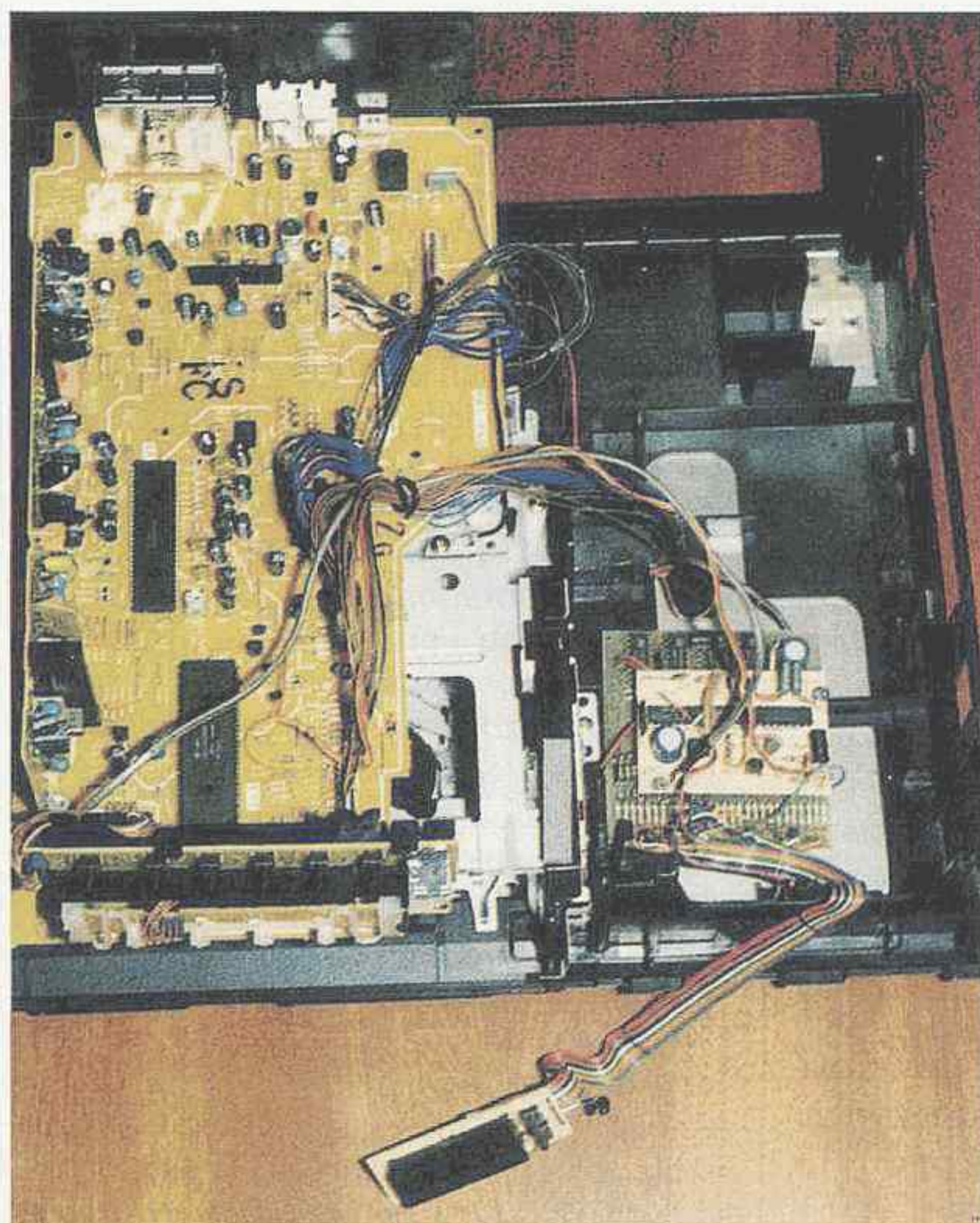
Jeżeli wszystkie testy wypadły pomyślnie, możemy przystąpić do prób z odtwarzaczem. Łączymy masę licznika z masą magnetowidu na płycie zasilacza oraz wejścia LICZNIK i PRZOD/TYŁ – z odpowiednimi punktami jego układu. Wszystkie złącza oraz numeracja ich końcówek są czytelnie opisane na płycie drukowanej z obydwu jej stron. Nadal zasilamy układ z osobnego zasilacza. Przewijamy taśmę w przód i wstecz sprawdzając poprawność zliczeń, następnie podłączamy końcówki transoptora i testujemy układ zatrzymywania taśmy. Powinien on uaktywniać się po zaświeceniu diody D1. Połączenie to wykonujemy przewodem ekranowanym, gdyż sygnał generowany przez układ sterujący może zakłócić pracę toru fonii (przydźwięk).

Ostatni etap uruchomiania obejmuje zasilacz. Dokonujemy opisanych zmian w zasilaczu magnetowidu oraz montujemy elementy dodatkowe. Sprawdzamy działanie bez podłączania układu licznika. W stanie czuwania odtwarzacza na emiterze T101 powinno być napięcie 0 V, po przejściu w stan pracy +5 V. Łączymy licznik z zasilaczem w magnetowidzie i przeprowadzamy ostatnie testy.

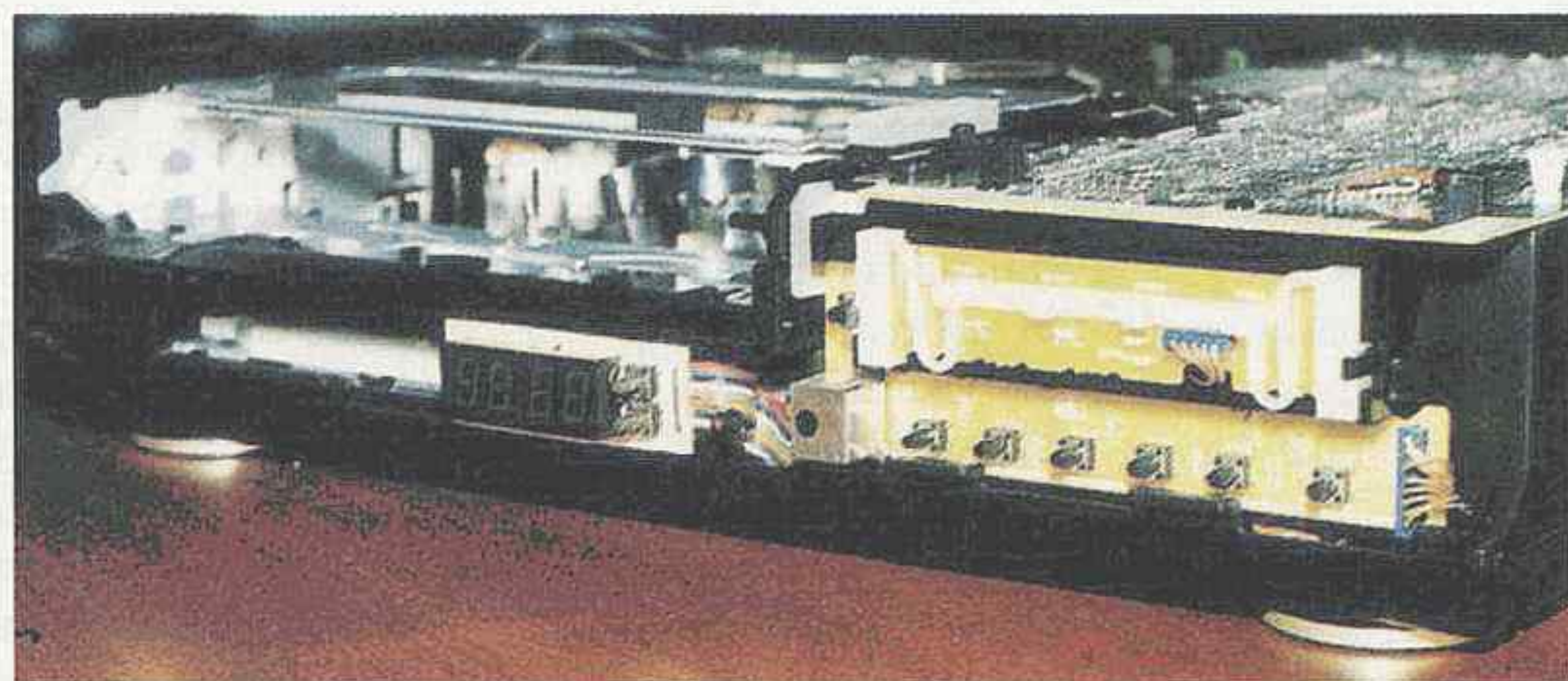
Zastosowanie modułu w odtwarzaczach innego typu

Z uwagi na niewielki pobór mocy (nie przekraczający istniejącej w każdym zasilaczu rezerwy), typowe napięcie zasilania oraz sygnały sterujące, można przypuszczać, że układ da się zastosować w większości odtwarzaczy video. W tym celu należy:

- Odszukać sygnał pochodzący z czujnika przesuwu taśmy. Czujnik taki powinien się znajdować na płytce drukowanej (jeżeli taka płytka istnieje) poniżej układu napędowego. Sygnał ten powinien być doprowadzony do mikroprocesora sterującego magnetowidem (jest to układ, do którego dołączone są przełączniki PLAY, STOP itd. magnetowidu). W tym celu można się posłużyć miernikiem uniwersalnym, gdyż sygnał ten, ma przy odtwarzaniu taśmy bardzo małą częstotliwość (rzędu kilku Hz). Na mierniku będziemy obserwować skoki napięcia od 0 do +5 V (lub o podobnej wartości). Przy innych wartościach napięcia należy zastosować odpowiedni układ przekształcający sygnał do poziomów sygnału TTL. Brak takiego czuj-



Rys. 7. Sposób zainstalowania układu licznika



Rys. 8. Umieszczenie wskaźników



Rys. 9. Wygląd odtwarzacza po przeróbce

nika zmusi nas do jego samodzielnego wykonania. W takim przypadku najlepiej zastosować układ fotoelektryczny.

● Następnym jest sygnał PRZOD/TYŁ. Jest on wytwarzany przez wspomniany wyżej układ sterujący. Sygnał ten powinien się zmieniać wraz ze zmianą kierunku ruchu taśmy, niezależnie od sposobu pracy (przewijanie czy odtwarzanie). Jeżeli sygnał ten ma przeciwną fazę w porównaniu z sygnałem w magnetowidzie VT-P75 (tzn. zliczania następują w przeciwnych kierunkach), wówczas wystarczy zamienić miejscami wyjścia bramek US9A i US9B. Opóźnienie wprowadzane przez kondensator C5 należy dobrać w zależności od bezwładności układu mechanicznego.

● Dzięki optoelektrycznemu sprzężeniu w układzie zatrzymującym taśmę można zastosować go bez żadnych przeróbek w każdym magnetowidzie. Należy znaleźć końcówki zwierane przełącznikiem STOP. Następnie, podczas pracy urządzenia, łączymy te końcówki diodą krzemową dowolnego typu. Ustawienie diody, przy którym taśma się zatrzymuje, informuje nas o polaryzacji sygnału. Wyprowadzenie 5 transoptora (kolektor fototranzystora) łączymy z końcówką, do której była przyłączona anoda diody, a wyprowadzenie 4 – z końcówką pozostałą. Jeżeli klawisz STOP nie pełni dodatkowej funkcji, wówczas można zmniejszyć stałą czasu układu US11 do t 0,2 ÷- 0,5 s (np. R0 = 47 kΩ, C0 = 10 μF).

● Dostosowanie zasilacza należy wykonać podobnie jak opisano powyżej. Konieczne jest napięcie sterujące pracą zasilacza. Najlepiej do tego celu wykorzystać odłączane przy przejściu w stan czuwania napięcie zasilające układ napędowy. Wartość tego napięcia powinna się zmieniać od 0 V przy czuwaniu do 9 V lub więcej w czasie pracy. Oczywiście największe usługi przy takim montażu odda nam schemat przerabianego odtwarzacza. Do ewentualnego porównania dodam, że w schemacie VT-P75 czujnik przesuwu taśmy oznaczono jako "TAKE-UP/REEL SENSOR", a sygnał przez niego generowany oraz wejście procesora, do którego go doprowadzono "T. REEL". Wyjście procesora, z którego pobrano sygnał PRZOD/TYŁ, oznaczono "REVERSE".

Uwaga. Wyłączanie magnetowidu przyciskiem "OPERATE" lub pilotem nie powoduje odłączenia magnetowidu od sieci. Zasilacz pracuje nadal, a większość układów odtwarzacza jest zasilana w dalszym ciągu, dlatego przed przystąpieniem do modernizacji należy bezwzględnie wyjąć wtyczkę sieciową z gniazdka. □

RÓŻNE

ESCORT pojawia się na polskim rynku

Leon Kossobudzki

Firma ESCORT Instruments Corp. została założona w 1973 r. na Tajwanie, jako specjalizowany producent aparatury pomiarowej. Ta specjalizacja pozostała do dziś. Kapitał firmy wynosi 120 mln NT$ (nowych dolarów tajwańskich, 1 USD = 25,4 NT$) czyli ok. 4,8 mln USD. Jak na warunki tajwańskie, gdzie podstawą przemysłu są małe firmy, Escort jest firmą średnią ale jako producent i eksporter aparatury pomiarowej zajmuje tam pierwsze miejsce. Zakład produkcyjny ma powierzchnię 9100 m^2 i zatrudnia 180 osób. Sprzedaż, która od 1981 r. wzrosła z ok. 75 mln NT$ do ok. 270 mln NT$ w 1993 r. utrzymuje się na tym poziomie od 1987 r. Na 1994 r. przewiduje się wzrost do ponad 300 mln NT$.

Firma rozpoczęła od produkcji obrotomierzy motocyklowych i samochodowych oraz analizatorów silników spalinowych, przechodząc jednoznacznie ukierunkowaną drogę do obecnej specjalizacji – multimetrów i przyrządów na nich opartych. W tym roku ma nastąpić następny skok – rozpoczęcie produkcji przenośnych oscyloskopów z ekranem LCD ("Palmscope"), stanowiących konkurencję nie tylko dla znanych u nas wyrobów Hung Chang, ale i dla Scopemetra Philipsa.

Intensywnie jest rozwijana obecna produkcja. Jeszcze w tym roku znajdą się w produkcji, np. stacjonarne multimetry z wyświetlaczem 5 1/2 cyfry oraz mierniki RLC z automatyczną zmianą zakresów i automatyczny analizator pracy silników spalinowych dla serwisu samochodowego.

Z punktu widzenia klienta najważniejsze jest, że firma jako pierwsza wśród tajwańskich producentów aparatury uzyskała certyfikat ISO 9002, co jednoznacznie określa wysoką jakość wyrobów. Oprócz ISO 9002 firma ma też prestiżowy niemiecki certyfikat jakościowy TÜV Rheinland.

ESCORT jest obecnie dostawcą gotowych wyrobów (65% całej produkcji) dla takich firm, jak Tektronix, Wavetek, Philips, Norma, Amprobe, B+K Precision, Heme, Kenwood i Iwatsu. Wygląda to tak, że po zakończeniu cyklu produkcji i 100% kontroli jakości, sprzęt wędruje do pudeł, np. Tektronixa. Większość produkcji (94%!) jest eksportowana, bo niewielki rynek wewnętrzny Tajwanu nie byłby w stanie jej wchłonąć. Stosunkowo niewielka jeszcze część eksportu (29%), idzie pod własną marką "Escort".

Oto parę przykładów dziennych zdolności produkcyjnych: 4 1/2-cyfrowy multimetr laboratoryjny – 100 sztuk, 3 1/2-cyfrowy multimetr przenośny – 1300 szt., zasilacz laboratoryjny – 150 szt., 3 1/2-cyfrowy przenośny miernik RLC – 700 szt., generator funkcji – 300 szt.

Zakład jest wyposażony w 5 linii technologicznych, każda z automatem do montażu SMD, lutowaniem na fali i ultradźwiękowym stanowiskiem do czyszczenia płytek. Proces technologiczny jest więc typowy, o wysokim stopniu automatyzacji montażu i pomiarów ale bez "super bajerów". Widzi się tylko więcej niż przeciętnie stanowisk kontrolnych, w tym również stanowiska od komputerowej kontroli zmontowanych płytek.

Aparatura pomiarowa do skalowania mierników, to przegląd wszystkiego, co jest obecnie na świecie najlepsze: kalibratory ROTEK o dokładności lepszej niż 0,01% i 0,005%, oscyloskopy cyfrowe Tektronix i Kikusui, mierniki i generatory wzorcowe HP i Fluke

Biuro rozwojowe jest wyposażone w system komputerowego projektowania (Auto-CAD i P-CAD). Nie bez znaczenia w tym wszystkim jest doświadczony personel, produkujący z iście chińską starannością. Rezultat, to długa lista sztandarowych firm światowych – OEMów, czyli odbiorców sprzętu finalnego ESCORT, sprzedawanego następnie pod własną marką, np. Tektronix po cenach nieporównywalnie wyższych niż sprzęt marki Escort. Firma, zresztą z dumą, pokazuje zestawienia porównawcze parametrów wyrobów firm sztandarowych i własnych produktów. Rzeczywiście, porównanie wytrzymuje. Rośnie też sprzedaż do krajów Europy Srodkowo-Wschodniej (Węgry, Słowenia, Czechy), ostatnio Escort wszedł i na rynek polski. □

ANALOG DEVICES ANALOG DEVICES ANALOG DEVICES ANALOG DEVICES

ANALOG DEVICES ◆ Przedstawicielstwo w Polsce ◆ ANALOG DEVICES

Firma ANALOG DEVICES to producent profesjonalnych analogowych podzespołów elektronicznych - których obszar aplikacji sięga od sprzętu powszechnego użytku, medycznego, automatyki przemysłowej do technik satelitarnych. **ANALOG DEVICES to znak światowego autorytetu czołowego producenta**, to symbol wprowadzania najnowszych technologii, stałej intensyfikacji produkcji przy redukcji cen i gwarancja najwyższej jakości (ISO 9001). **Firma P.E.P."ALFINE" - Przedstawicielstwo Analog Devices w Polsce - to znak doświadczenia** praktycznego oraz teoretycznego w dziedzinie metrologii elektronicznej i automatyki, o znaczącym dorobku obejmującym profesjonalne przetworniki pomiarowe, karty do IBM PC oraz komputerowe systemy zbierania i monitorowania danych pomiarowych.

WSPÓŁPRACA Z FIRMĄ "ALFINE":

to kontakt z DYNAMICZNĄ NOWOCZESNOŚCIĄ - w tym z NOWYMI TECHNOLOGIAMI, BOGATYM ZBIOREM KATALOGÓW, KSIĄŻEK, oraz BEZPŁATNYCH NOT APLIKACYJNYCH I CZASOPISM, to także dostęp do BEZPŁATNYCH KONSULTACJI (pomoc w doborze właściwych elementów lub ich odpowiedników może wpłynąć na sukces wyrobu finalnego !)
oraz możliwość wykorzystania Reguły Funkcjonowania Rynku Elektronicznego:

NAJNOWOCZEŚNIEJSZE PODZESPOŁY SĄ ZWYKLE DOSKONALSZE I TAŃSZE !!!

◆◆

Wybrane przykłady najnowocześniejszych układów elektroniki pomiarowej (c.d.n.):

WZMACN. UNIPOLARNE MODEL	Zasilanie [V] (*) przy +3V (***)przy+5V	Pojed. -1 Podw. -2 Potrójn. -3 Poczw.-4	Pobór prądu (na 1 wzm.) [mA] max.	Offset dla 25 °C max [mV]	Nap. WYJ. min / max (zasil.= 5V) [V]	Nap. WEJ. min / max (zasil.= 5V) [V]	Dryft offset`u [uV/ °C]	Prąd polaryz. max [nA]	Pasmo częstotl. typ. [MHz]	Obciąż. prąd. min. [mA]	Uwagi
OP90	1 do 36	1	0.015*	0.15	0 / 4.0	0 / 4.0	2.5	15	0.02	5.50	wysokiej jakości, mikromocowy
OP22	3 do 30	1	0.0125*	0.3	0.8 / 4.2	0 / 3.5	1.5	5	0.25	-	programowany, mikromocowy
OP20	5 do 30	1	0.055*	0.25	0.6 / 4.1	0 / 3.5	1.5	25	0.1	0.56	tani, mikromocowy
OP21	5 do 30	1	0.23	0.1	1.3 / 4.0	0.5 / 3.5	1	100	0.6	1.40	precyzyjny, niskomocowy
OP80	4,5 do 16	1	0.325	1.5	0.001 / 3.5	0 / 3.5	-	0.00025	0.3	10	superniski prąd polaryzacji
AD820	3 do 36	1	0.8	0.4	0.007 / 4.986	-0.2 / 4.0	2 typ	0.01	1.8	15	precyzyjny, Wej. FET
OP183	3 do 36	1	1.5	0.3	0.075 / 4.0	0 / 3.5	4 typ	600	5	25	szczególnie dla sygnałów " ac"
OP113	4 do 36	1	1.75	0.125	0.0025 / 4.0	0 / 4.0	1	650	3.5	30	niskoszumowy, stabilny
AD817	5 do 36	1	7.5***	2***	1.3 / 3.7	1.2 / 3.8	10 typ	6600***	29	30	szybki, ogóln. przeznaczenia
AD818	5 do 36	1	7.5***	2***	1.5 / 3.5	1.2 / 3.8	10 typ	6600***	55	30	szybki, Video
OP290	1,6 do 36	2	0.015*	0.2	0 / 4.0	0 / 4.0	3	15	0.02	5.50	precyzyjny, mikromocowy
OP220	5 do 30	2	0.058	0.15	0.7 / 4.0	0 / 3.5	1.5	20	0.2	0.56	mikromocowy
OP295	3 do 36	2	0.15	0.3	0.002 / 4.98	0 / 4.0	5	20	0.075	18	WYJ Rail - to -Rail
OP221	5 do 30	2	0.275	0.15	0.7 / 4.1	0 / 3.5	1.5	80	0.6	1.40	niskomocowy
OP291	2,7 do 12	2	0.3	1	0.05 / 4.95	0 / 5.0	1 typ	79	3	8	WEJ / WYJ Rail-to-Rail
AD822	3 do 36	2	0.8	0.4	0.007 / 4.986	-0.2 / 4.0	2 typ	0.01	1.8	15	precyzyjny, WEJ - FET
OP292	4,5 do 33	2	1.2	0.8	0.45 / 3.8	0 / 4.0	10	700	4	8	tani, niskomocowy
OP283	3 do 36	2	1.5	0.3	0.075 / 4.0	0 / 3.5	4 typ	600	5	25	szczególnie dla sygnałów " ac"
OP213	4 do 36	2	1.8	0.150	0.0025 / 4.0	0 / 4.0	1.0	650	3.5	30	niskoszumowy, stabilny
SSM2135	4 do 36	2	2.0	2.0	0.0035 / 4.1	0 / 4.0	-	750	3.5	30	niskoszumowy, prądowy
AD812	2,4 do 36	2	4.0	7.5	1.0 / 4.0	1.0 / 4.0	7 typ	1,000	50	20	ze sprzężeniem prądowym
AD826	5 do 36	2	7.5***	2***	1.5 / 3.5	1.2 / 3.8	10 typ	6600***	29	30	podwójny AD817
AD828	5 do 36	2	7.5***	2***	1.5 / 3.5	1.2 / 3.8	10 typ	6600***	55	30	podwójny AD818
AD813	2,4 do 36	3 !!!	4.0	7.5	1.0 / 4.0	1.0 / 4.0	7 typ	1500	50	20	potrójny Video z blokadą !!!
OP490	1,6 do 36	4	0.015*	0.5	0 / 4.0	0 / 4.0	5	15	0.02	5	niskonapięciowy, mikromocowy
OP420	5 do 30	4	0.05	2.5	0.7 / 4.1	0 / 3.5	10	20	0.15	0.56	mikromocowy
OP421	5 do 30	4	0.025	2.5	0.7 / 4.0	0 / 3.5	10	50	1.9	1.40	niskomocowy
OP495	3 do 36	4	0.3	0.5	0 / 4.85	0 / 4.0	5	20	0.075	18	WYJ Rail-to-Rail
OP491	2,7 do 12	4	0.3	1	0.05 / 4.95	0 / 5.0	1 typ	79	3	8	WEJ / WYJ Rail-to-Rail
OP492	4,5 do 33	4	1.2	1	0.45 / 3.8	0 / 4.0	10	700	4	8	tani, niskomocowy
OP413	4 do 36	4	1.75	0.175	0.0025 / 4.0	0 / 4.0	1	650	3.5	30	niskoszumowy, stabilny
AD626	2,4 do 10	1	0.20	2.5	0.03 / 4.7	24 V CMR !!!	6	-	0.1	-	pomiarowy, tani !!! 8-pin SOIC
AMP04	4 do 12	1	0.7	0.15	0.002 / 4.0	0 / 3.0	3	30	0.3	15	pomiarowy, niskomocowy, 8-pin

OFERTA SPECJALNA:

☐ Profesjonalne przetworniki pomiarowe - także z izolacją galwaniczną. ☐ Profesjonalne karty do IBM PC.
☐ **Opomiarowanie:** przepływów, poziomów, ciśnień, zawartości tlenu, chloru, pH, przesunięć liniowych i kątowych. Opcjonalne wykonania z interfejsem RS485 + **oprogramowanie (Windows)** do monitorowania i sterowania punktów oddalonych - w standardzie RS485 i mieszanym. ☐ **Szkolenia.**

BOURNS BOURNS BOURNS BOURNS

BOURNS AG ◆ Przedstawicielstwo w Polsce ◆ BOURNS AG

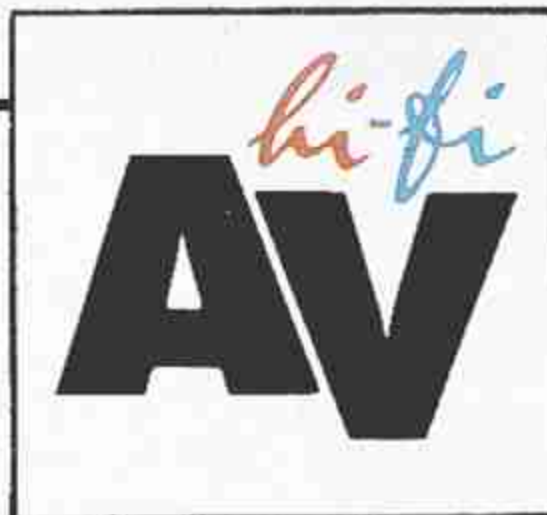
ELEMENTY BIERNE (ISO 9001) - podzespoły do montażu klasycznego i powierzchniowego (SMD):
■ Potencjometry ■ Rezystory, drabinki i sieci rezystorowe ■ Miniaturowe przełączniki wielopozycyjne
■ Programowane linie opóźniające ■ Transformatory linii telefonicznych (dopasow., izolacja, filtracja)
■ Bezpieczniki pozystorowe (Multifuse) do zabezpieczeń nadprądowych i termicznych. ■ Cewki indukcyjne

◆◆

Informacji udzielają: dr inż. Z. Głuchy ❄ dr inż. D. Bartkiewicz ❄ mgr inż. W. Kaźmierczak

P.E.P. "ALFINE": ul. Gronowa 22, 61-680 Poznań

tel.: (61) 20-58-11, 21-33-75, 21-33-72; fax: (61) 21-31-99, 76-92-14, 23-24-52



Producenci kamer wideo zdają sobie sprawę, że sprzęt ten powinien być lekki, nieduży i prosty w obsłudze. Tylko wówczas można liczyć na zainteresowanie dużej rzeszy amatorów. Nic więc dziwnego, że każdego roku pojawiają się nowe modele, coraz bliższe ideału.

Kamery wideo coraz łatwiejsze w obsłudze

Jerzy Justat

Istotnym elementem kamery jest wizjer. On bowiem umożliwia skadrowanie filmowanej sceny, jak również późniejsze jej odtworzenie. Stosuje się kilka rodzajów wizjerów. Małe wizjery zarówno czarno-białe (rys. 1) jak i kolorowe LCD mają małą



Rys. 1. Obraz w wizjerze czarno-białym LCD, kolorowym LCD i lampowym

rozdzielczość. Nie oddają całej informacji o obrazie. O wiele wygodniejsze i przyjemniejsze jest filmowanie kamerą z wizjerem kolorowym o dużej rozdzielczości.

Innowacją są wizjery lampowe z kolorowym obrazem i ekrany LCD o dość dużych rozmiarach. Po raz pierwszy wizjer lampowy zastosowano w kamerze firmy CX6 Mitsubishi. Obraz w nim ma naturalne żywe kolory, co ułatwia szybkie odnalezienie poszukiwanego motywu. Duże ekrany LCD są na ogół dodatkowym wizjerem, wykorzystywanym również do odtwarzania nagrania, np. na urlopie gdy nie ma w pobliżu magnetowidu, a chcemy obejrzeć nagranie.

Jak wspomniano na wstępie, wielu amatorów filmowania chce mieć kamerę prostą w obsłudze. Do takich można zaliczyć kamerę NV-CS1 E systemu VHS-C firmy Panasonic, nazywaną snapcorderem. Filmujący musi jedynie wybrać ogniskową obiektywu i nacisnąć przycisk *start*. Dopóki jest on wciśnięty, realizowany jest zapis z wkopiowaną datą. Wybór ogniskowej jest związany z charakterem filmowanej sceny, np. przy krajobrazie długa ogniskowa, przy architekturze – krótka. Kamera ma wizjer optyczny, jak w aparacie fotograficznym. Wszystkie pozostałe parametry ekspozycji, jak: przysłona, balans bieli, ostrość, migawka są ustalane automatycznie. W kamerze nie ma możliwości podglądu nagranej sceny, nie można także dołączyć kamery do telewizora lub magnetowidu. Nagraną kasetę należy odtwarzać bezpośrednio w magnetowidzie. Kamera jest wygodna i lekka – 0,6 kg. Można ją nosić w futerale przy pasku. W Niemczech kosztuje ok. 1600 DM.

Firma Sony wyprodukowała kamerę wideo systemu Video 8 Handycam CCD-SC5, przypominającą z wyglądu aparat fotograficzny. Obsługa jej jest także bardzo prosta. Przy filmowaniu – tak jak w poprzednio opisanej kamerze – korzysta się tylko z funkcji *start* i przełącznika ogniskowej obiektywu *panorama/portret* do filmowania szerokiego planu i do zbliżeń. Nowością jest duży ekran o przekątnej 76 mm, umieszczony z tyłu kamery (rys. 2), pełniący dwie funkcje: kolorowego wizjera, zastępującego optyczny wi-

Dane techniczne kamer wideo

Producent	Panasonic	Sony	Sharp	
Model	NV-CS1	CCD-SC5	VL-H400S	VL-E40S (VL-E30S)
Standard	VHS-C	Video 8	Hi8	Video 8
Obiektyw				
Ogniskowa [mm]	4/12	4/12	5,8-46,4	4,5-36
Jasność	2,7, 3,1	2,0-4,0	2,0	1,8
Zoom	3	2	8	8
Czujnik CCD				
Rozmiary [cal]	1/3	1/4	1/3	1/4
Rozdzielczość [piksel]	320 000	320 000	470 000	320 000
Równowaga bieli automat.	+	+	+	+
Ostrość automat.	stała	+	+	+
Przysłona automat.	+	+	+	+
Minimalne oświetlenie [lux]	7	5	6	6
Ekran LCD /przekątna [cm]	–	7,6	10,2	10,2 (7,6)
Pobór mocy [W]	4,7	brak danych	8,9	8,2 (7,9)
Rozmiary				
wysokość [mm]	114	141	155	124 (123,5)
szerokość [mm]	71	105	201	211 (200)
głębokość [mm]	188	84	91	81 (75)
Masa [kg]	0,6	0,64	0,96	0,93 (0,85)

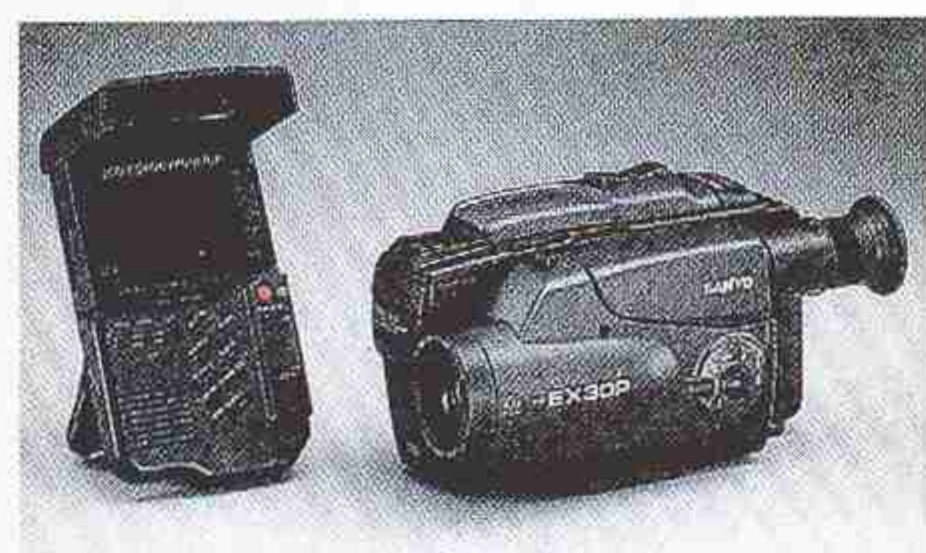


Rys. 2. Kamera Handycam CCD-SC5 firmy Sony (widok z tyłu)



Rys. 3. Kamera Viewcam VL-H400S firmy Sharp

zjer i ekranu do podglądu nagrania. Odtwarzaniu obrazu na ekranie LCD towarzyszy dźwięk monofoniczny o jakości hi-fi. Odtwarzacz wideo ma funkcję *stop klatki* i szybkiego przewijania. Do kamery można

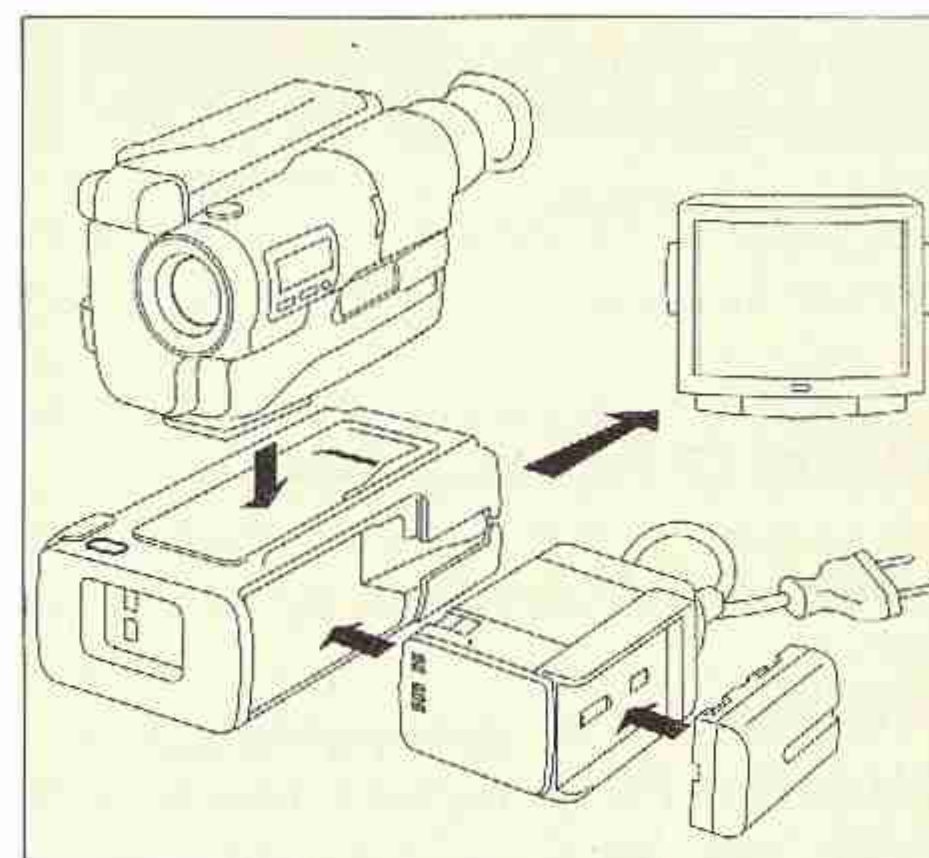


Rys. 4. Kamera wideo VM-EX30P firmy Sanyo z dodatkowym zdalnym sterowaniem

dołączyć dodatkowy mikrofon, słuchawki i monitor. Kamera może być wykorzystana jako podróżny magnetowid. W sprzedaży są już nawet kasety Video 8 z nagranymi filmami. Kamera wideo jest zasilana z baterii akumulatorów litowo-jonowych o napięciu 7,2 V i pojemności 1 Ah. Jest ona lekka - 0,64 kg i mała.

Podobną koncepcję wykorzystania dużego ekranu LCD w kamerze wideo przyjęła firma Sharp. W modelach Viewcam brak jest jednak tradycyjnego wizjera, zastąpiono go kolorowym ekranem LCD (rys. 3). Kamerę trzyma się obiema rękami, co zapewnia pewny chwyt. Ponadto jest ona wyposażona w cyfrowy stabilizator obrazu. Ma także kilka cyfrowych funkcji, jak *stop klatkę*, możliwość realizacji nagrań z efektem stroboskopowym i ujęć migawkowych – *snapshot*. Na ekranie są wyświetlane nazwy realizowanych funkcji. Ponadto dla ułatwienia filmowania w trudnych warunkach, np. na plaży w ruchu, o zmroku, ustalone są fabrycznie parametry takich ekspozycji. Można także zarejestrować czas i datę nagrania. Dźwięk z wbudowanego głośnika zwiększa komfort odtwarzania nagrania. Obiektyw można obracać o kąt 0-270° względem ekranu, co ułatwia





Rys. 5. "Stacja bazowa" firmy Sony:
kamera TR1E ze "stacją bazową", szkic konstrukcyjny "stacji bazowej"

realizację trudniejszych scen. Zdalne sterowanie umożliwia nagrywanie, regulację długości ogniskowej (zoom), przewijanie taśmy, zatrzymanie obrazu i regulację siły głosu.

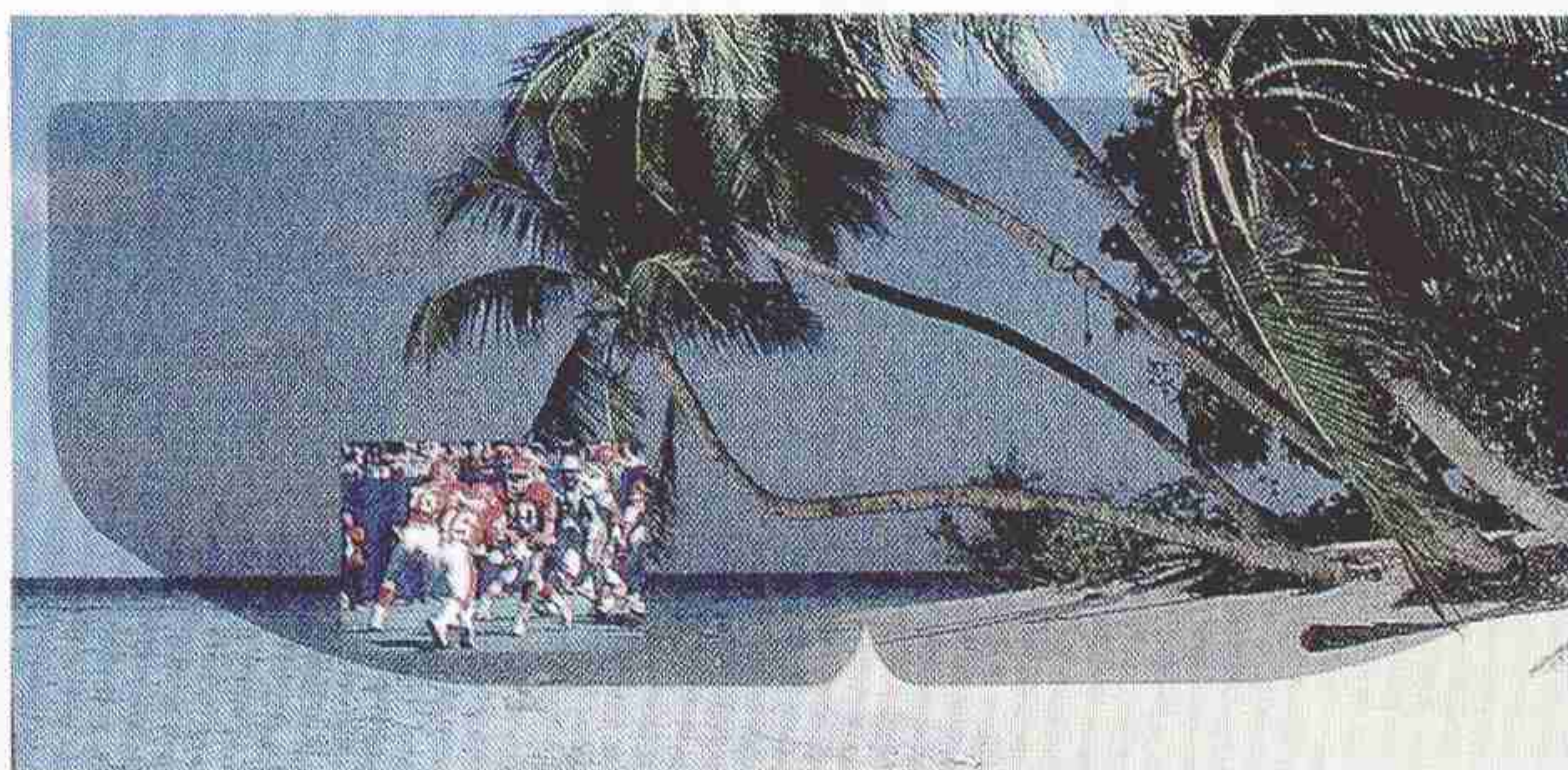
Firma Sharp produkuje trzy modele kamer Viewcam, dwa systemu Video 8 o przekątnej ekranu 10,2 cm i 7,6 cm oraz jeden model systemu Hi8 o przekątnej ekranu 10,2 cm.

Coraz częściej spotyka się urządzenia zdalnego sterowania z ekranem LCD i głośnikiem, jako samodzielne urządzenia przeznaczone do tradycyjnych kamer wideo. Przykładem takiego rozwiązania jest kamera video VM-EX30P firmy Sanyo (rys. 4).

Sterować można dwojako – bezprzewodowo lub przewodowo. Połączenie przewodem 2,5 m stosuje się zazwyczaj przy wykorzystaniu ekranu LCD jako monitora natomiast bezprzewodowo (podczerwień) można sterować kamerą, gdy nie korzysta się z ekranu LCD. Urządzenie zdalnego sterowania można umieścić także bezpośrednio na kamerze, wykorzystując specjalne gniazdo dołączeniowe (wykorzystanie ekranu LCD jako wizjera).

Producenci kamer wideo koncentrują się nie tylko na uproszczeniu procesu filmowania kamerą ale także czynności przy ładowaniu akumulatorów i dołączaniu kamery do telewizora. Przykładem może być kamera TR1E firmy Sony, która jest sprzedawana ze "stacją bazową" (rys. 5). Stacja bazowa jest na stałe dołączona do telewizora i sieci. Dzięki temu wystarczy kamerę wideo postawić na "stacji" i uruchomić odtwarzanie, aby obejrzeć obraz na ekranie telewizora. Poprzez specjalne gniazdo na spodzie kamery przesyłane są sygnały AV do telewizora i zasilanie do kamery. Akumulatory mogą być ładowane bezpośrednio w kamerze lub oddzielnie (zapasowe). □

Amerykańska firma Virtual Vision wyprodukowała okulary, w których można oglądać obraz telewizyjny. Urządzenie (rys. 1), składa się z przenośnego tunera telewizyjnego z teleskopową anteną, mocowanego do paska ubrania oraz specjalnych okularów. Siedząc, np. w tramwaju lub na plaży można jednocześnie podziwiać przez okulary krajobraz i oglądać program telewizyjny. Patrząc w dół okularów widzi się pozorny obraz w odległości ok. 3 m.
Tak jak w domowym telewizorze można zmieniać w tunerze programy telewizyjne,



Rys. 2. Obraz telewizyjny widoczny w okularach



Rys. 1. Urządzenie do odbioru obrazu telewizyjnego w okularach

Obraz telewizyjny w okularach

Jerzy Justat

regulować siłę głosu, jasność i kontrast obrazu.
Całość jest zasilana z akumulatorów NiCd. Źródłem obrazu może być także kamera wideo, magnetowid lub gra telewizyjna. Okulary mogą zastępować wizjer kamery, co jest szczególnie przydatne przy filmowaniu nad głowami tłumu.
Jak działają takie okulary? Niewiele jest informacji na ten temat. Urządzenie jest opatentowane. Wewnątrz okularów poniżej linii wzroku znajduje się miniaturowy kolorowy ekran LCD i system optyczny realizujący pozorny powiększony obraz. Masa okularów wynosi zaledwie 140 g. □

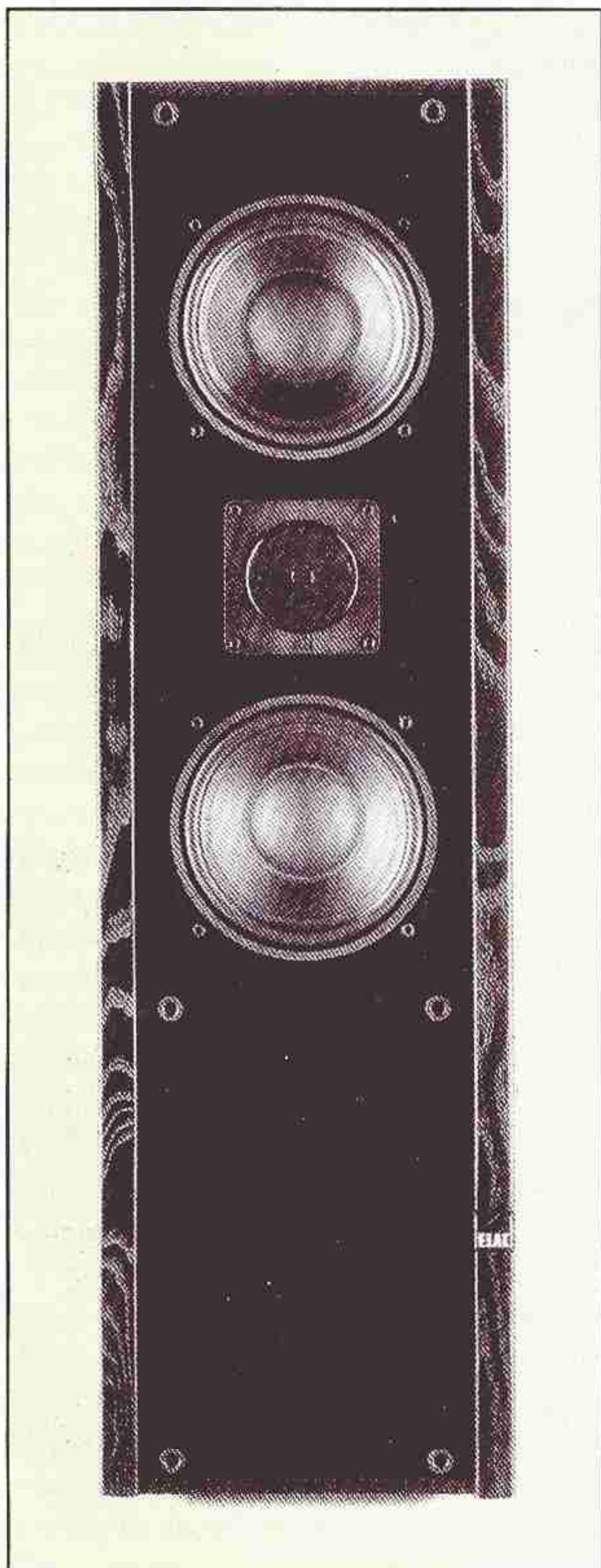


Niemiecka firma ELAC jest obecna na naszym rynku od paru lat, dostarcza bowiem zespoły głośnikowe rodziny EL. Teraz firma ta opracowała nową rodzinę zespołów głośnikowych – ELR, spośród których przedstawiamy niektóre, bardziej interesujące typy.

Zespoły głośnikowe ELAC

ELR 115, to 3-drożny zespół głośnikowy o mocy 115 W, efektywności 88 dB, przenoszący pasmo 36 Hz - 25 kHz, o znamionowej impedancji 4 Ω. Ma on następujące rozmiary: 85 x 25 x 29,5 cm.

ELR 54, to względnie mały 3-drożny zespół głośnikowy o mocy 55 W. Wyposażony on jest w trzy głośniki z membranami stożkowymi o średnicach: 16,5 cm, 9 cm i 5 cm. Pasmo przenoszenia wynosi 45 Hz - 20 kHz. Rozmiary obudowy: 38 x 25 x 21,5 cm. Impedancja 4 Ω.

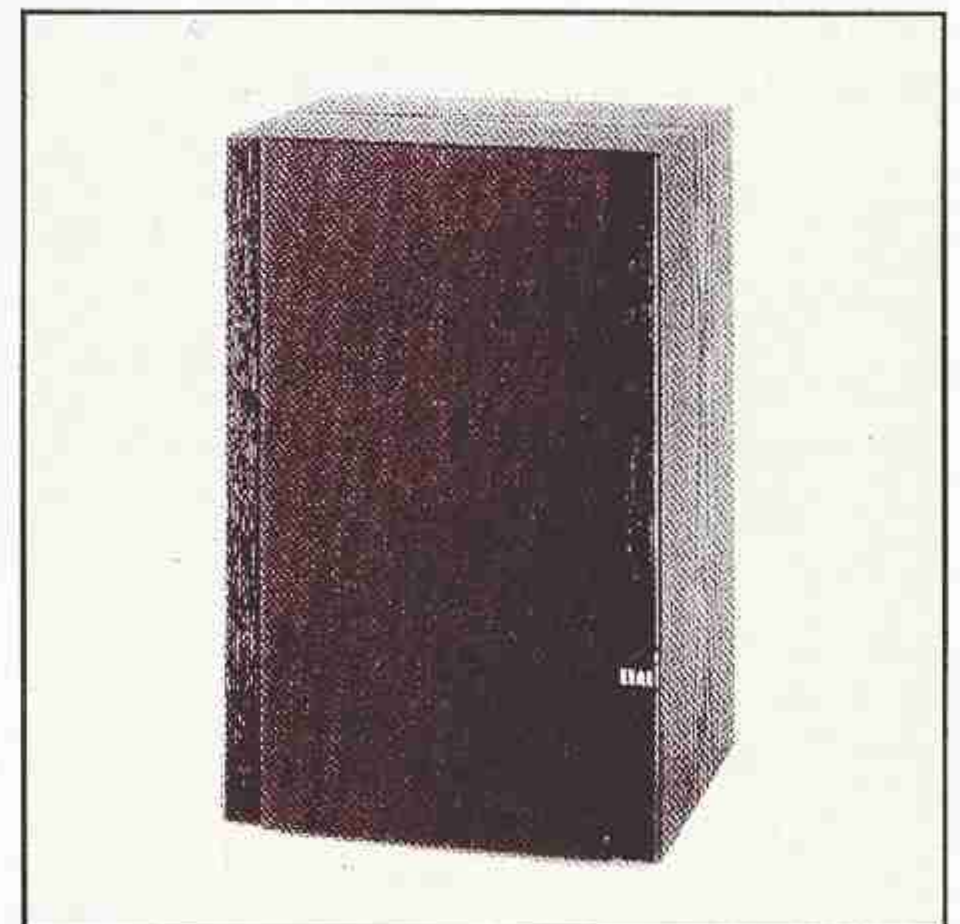


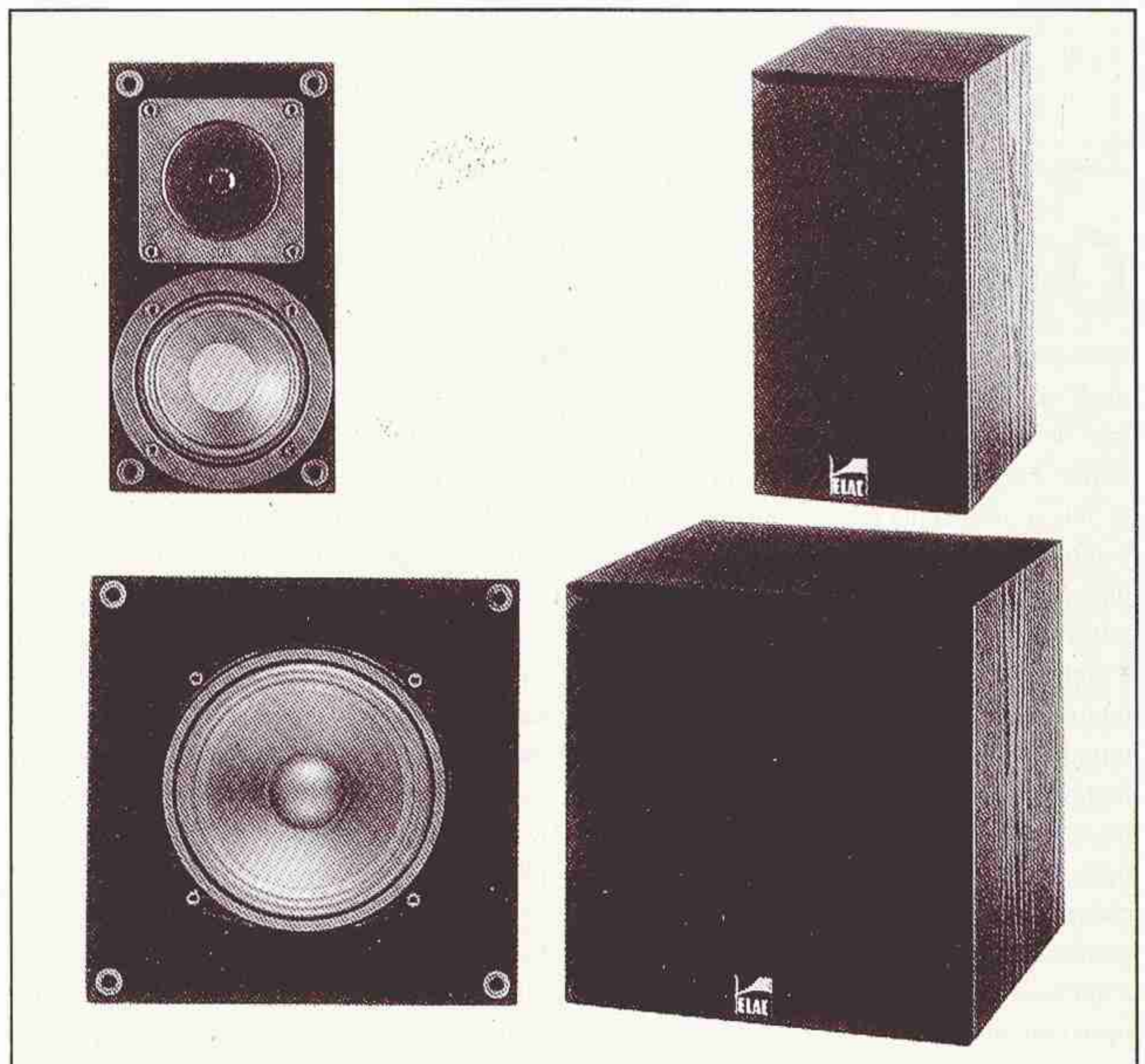
ELR 9050, to jeszcze mniejszy zespół głośnikowy o mocy 50 W, wyposażony w głośnik nisko-średniotonowy o średnicy 125 mm i kopułkowy głośnik wysokotonowy o średnicy membrany 25 mm. Efektywność zespołu wynosi 85 dB, a impedancja znamionowa 4 Ω. Jest to typowy regałowy zespół głośnikowy o rozmiarach zaledwie 28 x 18,5 x 17 cm.

Osoby, które poszukują sprzętu do bardzo małego pomieszczenia mieszkalnego może zainteresować **zespół głośnikowy "Quadriga"** składający się ze wspólnego dla obu kanałów stereofonicznych członu niskotonowego i dwóch zespołów satelitarnych, przenoszących zakres częstotliwości średnich i wysokich. Cechą charakterystyczną tego zespołu są bardzo małe rozmiary członu niskotonowego, zaledwie bowiem 24,5 x 24,5 x 26 cm. Zespoły satelitarne mają dość duże rozmiary – 24,5 x 13 x 17 cm. Moc znamionowa zestawu wynosi 2 x 80 W, a pasmo przenoszonych częstotliwości 45 Hz - 25 kHz. Efektywność zespołu – 85 dB, a znamionowa impedancja – 4 Ω.

We wszystkich wymienionych zespołach zastosowano nowe, ulepszone głośniki i udoskonalone rozwiązania konstrukcyjne filtrów i obudów.

A.W. □





W lecie firma Philips Polska rozpoczęła sprzedaż wysokiej klasy telewizora o symbolu 29PT910B, następcy 28PT910B ogłoszonego telewizorem roku 93-94 w Europie.

PHILIPS

Telewizor 29PT910B

Jerzy Justat

Omawiany telewizor jest odbiornikiem cyfrowym, dzięki czemu ma kilka interesujących rozwiązań układowych i kilka ciekawych funkcji, rzadko spotykanych w innych telewizorach. Wyposażony jest w super płaski kineskop Blackline-S Super Flat o przekątnej 29 cali (68 cm). W celu poprawienia jakości obrazu zastosowano wiele interesujących rozwiązań układowych, jak np. układ podwajający częstotliwość nadawania półobrazów do 100 Hz. Zwiększenie częstotliwości półobrazów eliminuje efekt migotania, zwłaszcza podczas oglądania dużych jasnych obrazów. Obraz jest budowany ze 100 półobrazów na sekundę, tj. dwukrotnie więcej niż w konwencjonalnym odbiorniku. Przy takiej częstotliwości oko nie rejestruje zmian pomiędzy kolejnymi półobrazami, dzięki czemu obraz jest bardzo stabilny i oglądanie programów telewizyjnych jest mniej męczące dla wzroku. Stabilność obrazu poprawia także funkcja Digital scan (cyfrowe wybieranie elementów obrazu). Eliminowany jest efekt migotania linii poziomych spowodowanych przez kolejne nadawanie dwóch półobrazów składających się na przemian z linii parzystych i nieparzystych, które razem tworzą cały obraz.

Cyfrowy filtr grzebieniowy (ang. *digital comb filter*) separuje sygnały luminancji i chrominancji, dzięki czemu otrzymuje się lepszą ostrość i czyste barwy, zwłaszcza szczegółów obrazu, takich jak drobne kratki, paski. Układ zmiennej prędkości wiązki elektronowej rysującej obraz (ang. scan velocity modulation) zapewnia wyraźne przejścia między kolorami jasnymi i ciemnymi dając w efekcie czysty i ostry obraz. Układ elektroniczny Black stretch poprawia kontrast obrazu.

Na uwagę zasługują także funkcje użytkowe telewizora. Funkcja Obraz w obrazie umożliwia przeglądanie zaprogramowanych stacji telewizyjnych, oglądanie w kilku okienkach poszczególnych faz ruchu, np. sportowca (photo finish) oraz tradycyjny podgląd drugiego programu w dodatkowym oknie. Przewidziano możliwość przełączenia obrazu na format 16:9.

Telewizor jest wyposażony ponadto w funkcje OSD w 6 językach, telegazetę, sleep timer, elektroniczny zamek i nadawanie własnych nazw stacjom telewizyjnym. Duży nacisk położono także na jakość dźwięku. Dźwięk klasy hi-fi stereo jest emitowany przez dwa głośniki średnio- wysokotonowe i subwoofer. Maksymalna muzyczna moc wyjściowa wynosi 100 W. Można uzyskać efekt surround, a dla dźwięku mono pseudo stereo. Telewizor odbiera programy nadawane w systemie PAL i Secam oraz NTSC z magnetowidu. Ma szereg gniazd do dołączenia dodatkowych głośników zewnętrznych, eurozłącza do dołączenia magnetowidu lub tunera satelitarnego oraz wejście i wyjście S-VHS. Telewizor produkowany jest w Belgii. W Polsce kosztuje około 56 mln. □

W artykule opisano udoskonalenia i nowe koncepcje układowe elektroakustycznych wzmacniaczy hi-fi. Artykuł jest przeznaczony dla elektroników interesujących się konstrukcją wzmacniaczy m.cz.

Elektroakustyczne wzmacniacze mocy (1)

Maciej Feszczuk

Współczesne źródła dźwięku, takie jak płytofon laserowy, magnetofon cyfrowy oraz stale udoskonalane i w dalszym ciągu konkurencyjne gramofony i magnetofony analogowe wyznaczają próg wymagań, jakim muszą sprostać wzmacniacze mocy.

Dzisiejsze źródła dźwięku cechuje wielki zakres dynamiczny sygnału z czym jest związany bezpośrednio niski poziom zakłóceń i szumów (S/N >90 dB) oraz bardzo mały współczynnik zniekształceń nieliniowych (h <0,01%).

Zakłócenia i zniekształcenia

Zakłócenia pojawiające się na wyjściu wzmacniacza są wywołane szumami elementów, z których wzmacniacz jest skonstruowany, tętnieniami napięć zasilających oraz zakłóceniami doprowadzanymi do wejścia wzmacniacza przez linię transmisyjną, łączącą źródło sygnału ze wzmacniaczem.

Najlepszym sposobem usunięcia zakłóceń wprowadzanych poprzez linię transmisyjną jest doprowadzenie do ich samokompensacji w różnicowym stopniu wejściowym wzmacniacza. Wymaga to jednak stosowania linii symetrycznych, nie spotykanych w sprzęcie powszechnego użytku. Pozostaje więc staranne ekranowanie.

Zakłócenia wywołane tętnieniem napięć zasilających oraz składnikami szumowymi przedostającymi się przez linie zasilające wynikają często z zastosowanego układu wzmacniacza. W wielu spotykanych rozwiązaniach element wzmacniający wzmacnia różnicę między sygnałem użytecznym, pochodzącym z poprzedniego stopnia, a napięciem zasilacza (rys. 1a).

W przedstawionym na rys. 1b układzie zastosowano separujące źródła prądowe, dzięki czemu poziomem odniesienia dla wzmacnianych sygnałów jest szyna zerowa (masa układu), a nie linie zasilające.

Źródła prądowe I1 i I2 separują obwody sygnałowe od napięć zasilających dzięki bardzo dużej rezystancji dynamicznej. Tranzystor T2 pracuje w układzie wspólnej bazy tworząc tzw. uzupełnienie kaskadowe układu. Dodatkową zaletą takiego układu jest wyeliminowanie zniekształceń sygnału wynikających z modulacji pojemności kolektor-baza tranzystora T2. Dla przebiegów zmiennych dołączana jest ona bowiem do masy układu i nie tworzy pętli sprzężenia zwrotnego.

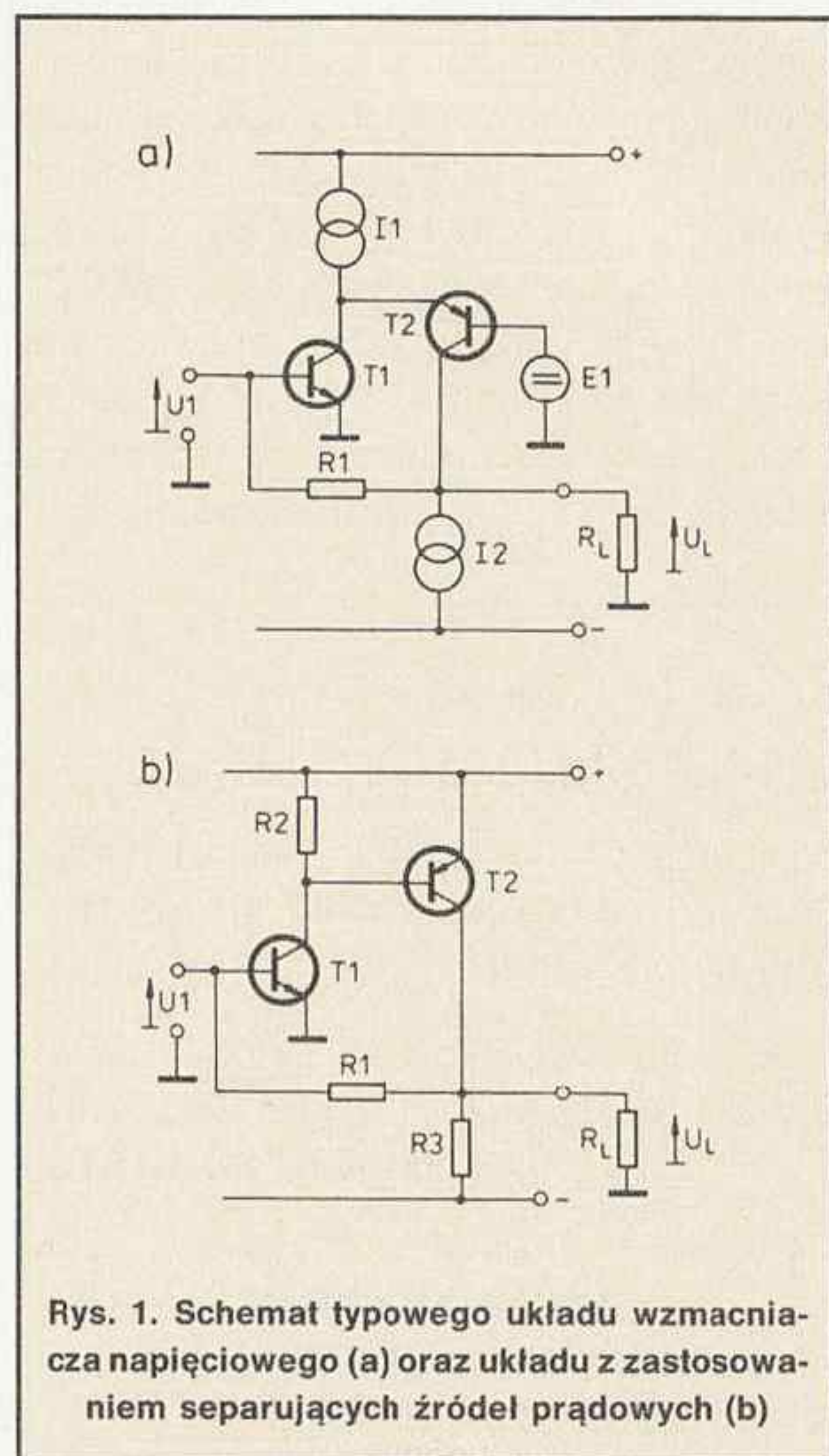
Na rysunku 2 przedstawiono uproszczony schemat wzmacniacza mocy z zaznaczeniem separujących źródeł prądowych. Jak widać na tym rysunku, poza stopniem wyjściowym pozostałe elementy wzmacniające są dołączone do linii zasilających poprzez źródła stałoprądowe.

Wysokiej klasy wzmacniacz nie może oczywiście wprowadzać słyszalnych zniekształceń sygnału. Znikomo małe muszą być zarówno zniekształcenia tzw. harmoniczne, jak i cały szereg zniekształceń dynamicznych i intermodulacyjnych.

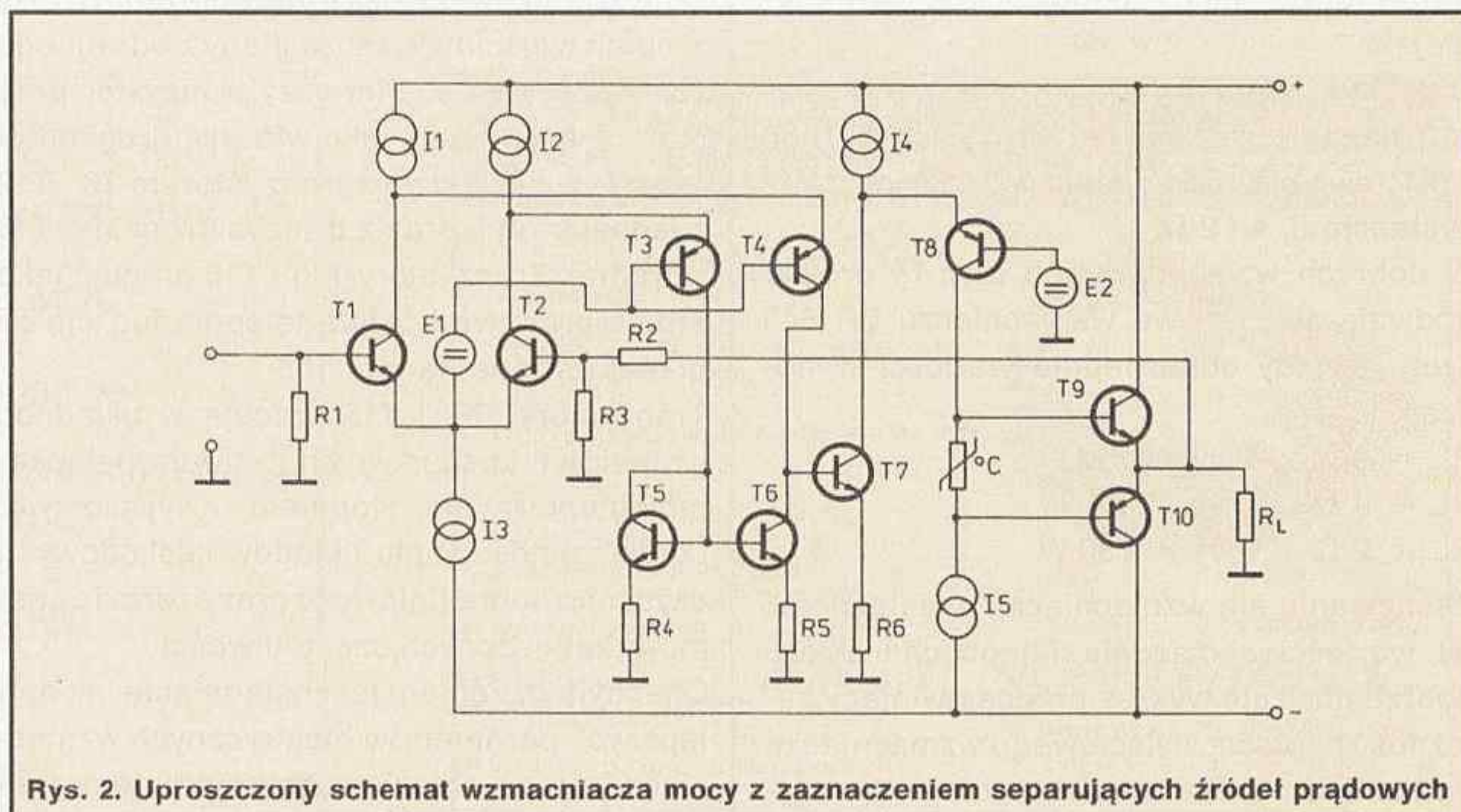
Konstrukcja wzmacniacza powinna być maksymalnie symetryczna, dotyczy to szczególnie obwodów sterujących przeciwsobnym stopniem wyjściowym.

Na rysunku 3 przedstawionio przykładowe rozwiązania takiego układu, a na rys. 4 - przebieg charakterystyk zniekształceń nieliniowych w przypadku symetrycznego i niesymetrycznego stopnia sterującego stopniem wyjściowym wzmacniacza. Do badań wykorzystano ten sam wzmacniacz, w którym zmieniono stopień sterujący na niesymetryczny. Jak widać z wykresu przedstawionego na rys. 4, zastosowanie symetrycznego stopnia sterującego wpływa w istotny sposób na poprawę współczynnika zniekształceń nieliniowych w zakresie większych częstotliwości pasma akustycznego.

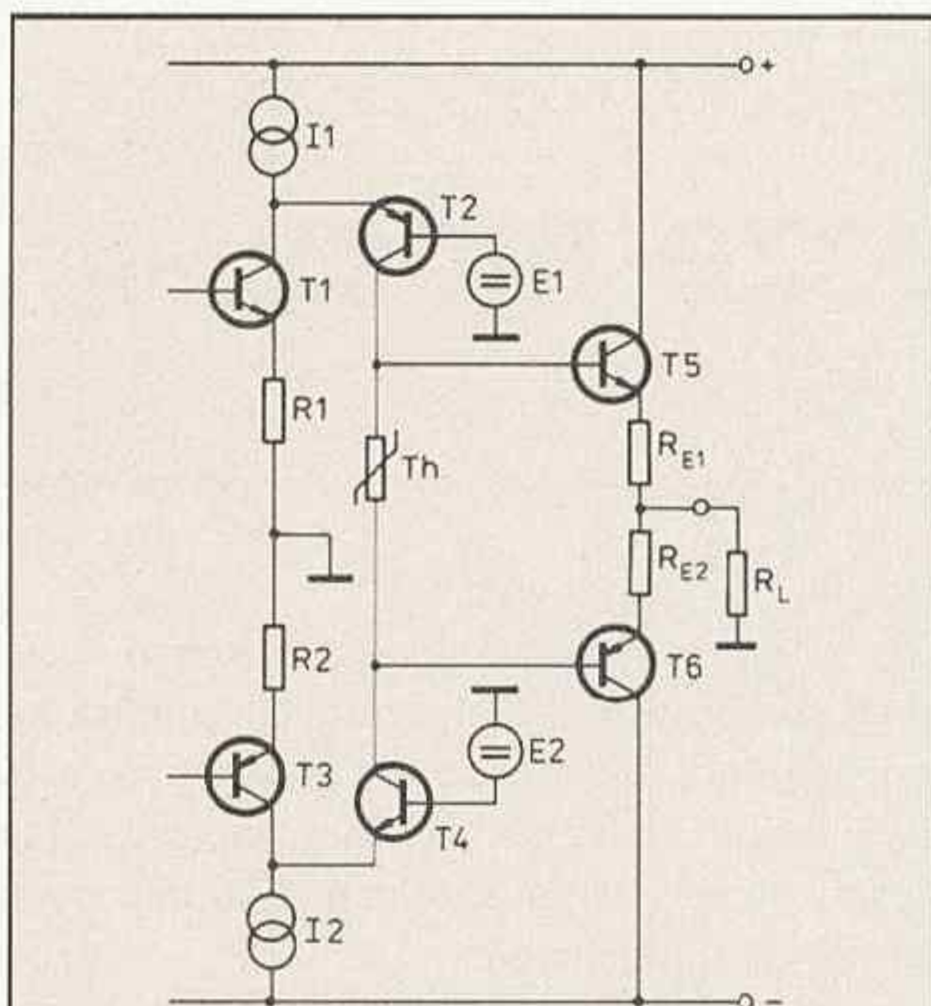
Jednym z istotnych parametrów charakteryzujących wzmacniacz mocy jest wartość szczytowa prądu chwilowego, jaki może oddać wzmacniacz, tzw. parametr HCC (ang. *high instantaneous current capability)*. Zestaw głośnikowy bowiem, stanowiący obciążenie wzmacniacza, jest urządzeniem mechaniczno-elektrycznym i jego impedancja wejściowa zmienia się w funkcji częstotliwości, przybierając wartości nawet kilkakrotnie mniejsze w stosunku do wartości



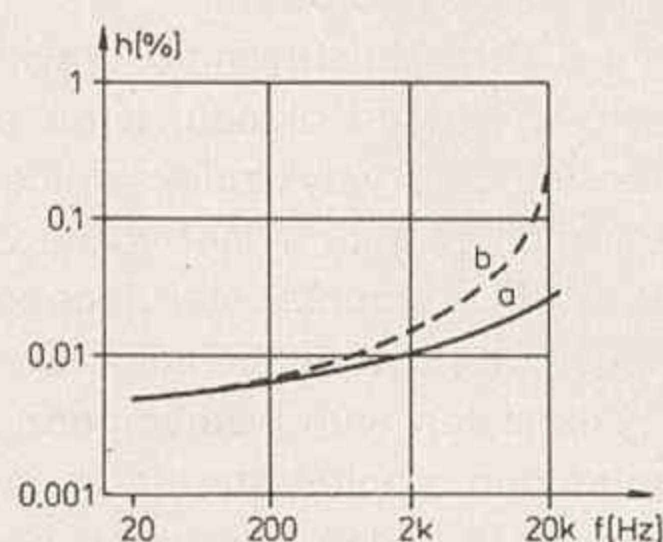
Rys. 1. Schemat typowego układu wzmacniacza napięciowego (a) oraz układu z zastosowaniem separujących źródeł prądowych (b)



Rys. 2. Uproszczony schemat wzmacniacza mocy z zaznaczeniem separujących źródeł prądowych



Rys. 3. Symetryczny stopień sterujący komplementarnym stopniem wyjściowym wzmacniacza mocy



Rys. 4. Przykładowe charakterystyki zniekształceń nieliniowych wzmacniacza w przypadku układu z symetrycznym (a) i niesymetrycznym (b) stopniem sterującym stopień wyjściowy

znamionowej. Wiąże się z tym potrzeba dostarczenia przez wzmacniacz odpowiednio dużego prądu w celu utrzymania na obciążeniu napięcia wynikającego z wartości sygnału sterującego. Konstrukcyjnie sprawa ta wiąże się z potrzebą zastosowania odpowiednio dużych kondensatorów elektrolitycznych w zasilaczu i, co równie ważne, stopnia końcowego, zdolnego dostarczyć prąd o wystarczająco dużym natężeniu (zwykle sprowadza się to do zastosowania kilku tranzystorów mocy połączonych równolegle).

Opisując parametry elektryczne wzmacniaczy mocy, coraz więcej firm podaje moc wyjściową przy obciążeniu wzmacniacza rezystancją 8, 4 i 2 Ω.

W dobrych wzmacniaczach moc ta prawie podwaja się. Np. we wzmacniaczu SR 840 firmy Tannoy odpowiednie wartości wynoszą:

RL = 8 Ω Pwy = 250 W
RL = 4 Ω Pwy = 450 W
RL = 2 Ω Pwy = 650 W

Zachowanie się wzmacniacza w zależności od wartości obciążenia i jego charakteru dobrze ilustruje wykres przedstawiający zależność napięcia wyjściowego wzmacniacza od wartości i charakteru obciążenia. Wzmacniacz idealny ma tę charakterystykę w postaci regularnego prostopadłościanu (bez zniekształceń), co oznacza, że może pracować z każdym obciążeniem w granicach od 2-8 Ω i przy podanym kącie fazowym (rys. 5).

W przypadku wzmacniacza rzeczywistego ta charakterystyka nigdy nie jest idealnie prostokątna w obu przekrojach. Nie można jednak powiedzieć, że charakterystyka taka zapewnia zawsze dobre brzmienie wzmacniacza.

Na rysunku 6 przedstawiono charakterystykę wzmacniacza firmy Denon PMA - 1080R, której do ideału niewiele brakuje oraz znacznie bardziej nierównomierną charakterystykę wzmacniacza TA-F870ES firmy Sony, świadczącą o tym, że wzmacniacz "nie radzi" sobie za dobrze ze zmiennym obciążeniem.

W wyniku przeprowadzenia testów odsłuchowych wzmacniacz firmy Sony został zakwalifikowany jednak do klasy szczytowej (wg miesięcznika "Audio" 85 pkt.) natomiast wzmacniacz Denon (z 65 pkt.) o klasę niżej. Tak więc dobre wzmacniacze mają zwykle te charakterystyki zbliżone do ideału, ale twierdzenie odwrotne nie zawsze jest prawdziwe.

Osobnym problemem jest ograniczenie wartości maksymalnej amplitudy napięcia wyjściowego, wskutek czego pojawiają się zniekształcenia wynikające z obcinania krótkich przebiegów impulsowych. Producenci wzmacniaczy rozmaicie radzą sobie z tym problemem. Jedną z metod jest zastosowany przez firmę NAD układ tzw. "Power envelop". Schemat wzmacniacza mocy pochodzący ze wzmacniacza NAD 3400 wyposażonego w ten układ przedstawiono na rys. 7. Jest to znakomicie zaprojektowany wzmacniacz, w którym zastosowano zarówno separujące źródła prądowe, jak również pełną symetrię układową. Warto więc zapoznać się z nim bliżej. Na wejściu znajduje się podwójny stopień różnicowy wykonany z parowanymi tranzystorami w jednej obudowie. W emiterach pary różnicowej umieszczono statyczne źródła prądowe z tranzystorami T5 i T8. Stopień wejściowy jest zasilany z odrębnego zasilacza ±18 V. Pierwszy tranzystor pary różnicowej pracuje jako wtórnik, drugi natomiast – w kaskodzie z tranzystorem T6 i T12 z jednej strony oraz z tranzystorem T9 i T15 z drugiej. Tranzystory T11 i T16 pracują jako źródła prądowe i pełnią tę samą funkcję co przedstawione na rys. 1b.

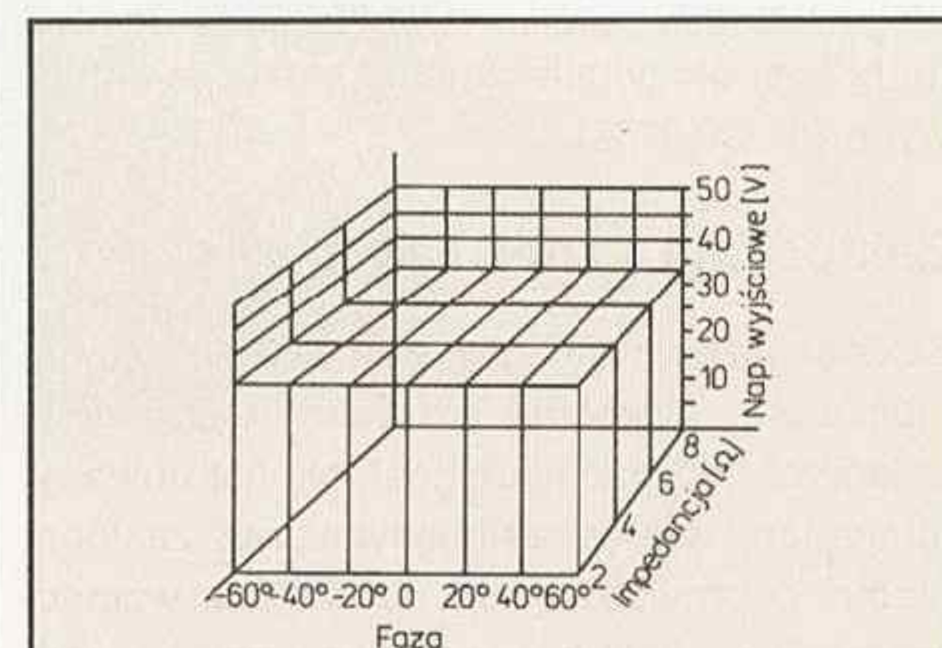
Tranzystory T12 i T15 pracują w układach uzupełnień kaskodowych i sterują pełnokomplementarnym stopniem wyjściowym. Dzięki zastosowaniu układów kaskodowych uzyskano dobrą liniowość oraz szerokie pasmo przenoszonych częstotliwości.

Obecnym dążeniem jest osiągnięcie jak najlepszych parametrów elektrycznych wzmacniacza przed objęciem go działaniem pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego, a samo sprzężenie zwrotne nie powinno być głębokie.

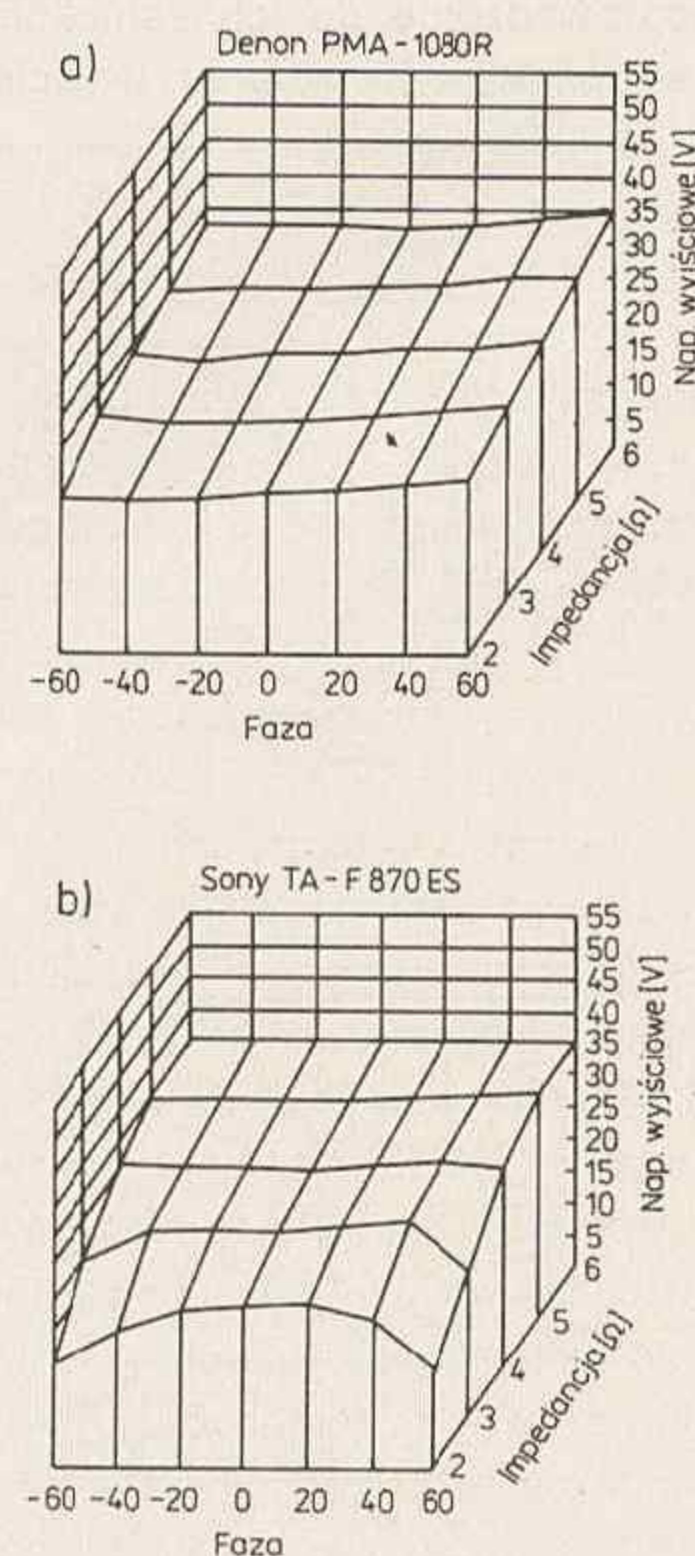
Celem tych zabiegów jest usunięcie zniekształceń wynikających z opóźnienia działania pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego. We wzmacniaczach firmy NAD wymaganie to zrealizowano w ten sposób, że zastosowano właściwie tylko jeden stopień wzmacniający, w postaci układu kaskodowego. Pozostałe stopnie pracują w układach wtórników emiterowych.

W stopniu wyjściowym zastosowano po dwa tranzystory mocy T23 i T24 oraz T25 i T32 połączone równolegle. Są to szybkie tranzystory o wielkiej częstotliwości granicznej (U_{ce0} = 180 V, I_c = 12 A, P_{tot} = 130 W, f_T = 30 MHz).

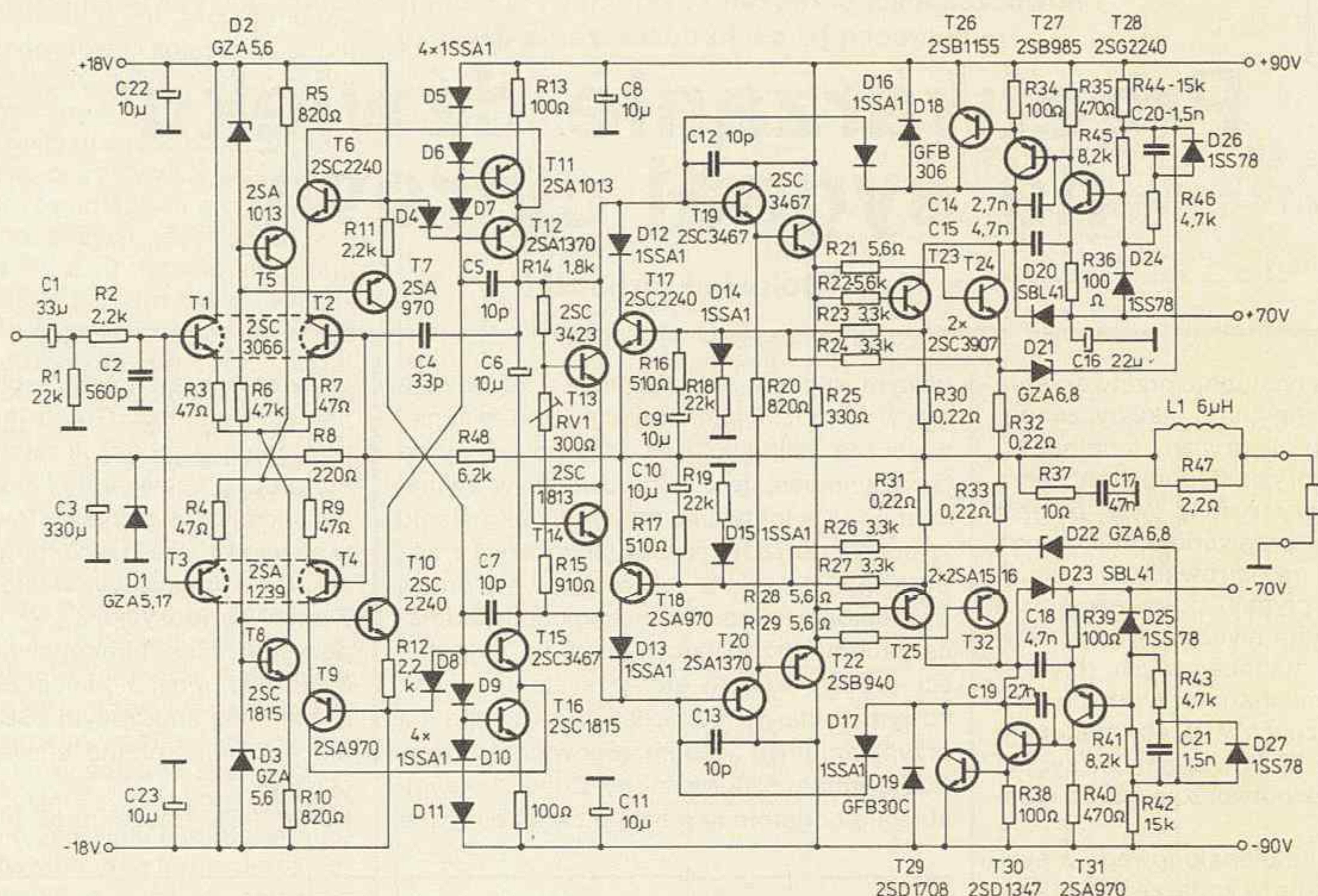
Układ "Power envelop" działa na zasadzie



Rys. 5. Zależność napięcia wyjściowego wzmacniacza od wartości i charakteru obciążenia dla wzmacniacza idealnego



Rys. 6. Charakterystyka wzmacniacza PMA-1080R firmy DENON (a) oraz charakterystyka wzmacniacza TA-F870ES firmy Sony (b)



Rys. 7. Schemat wzmacniacza mocy 3400 firmy NAD

klucza dołączającego stopień wyjściowy do wyższego napięcia zasilania, które normalnie zasila stopień sterujący. Dodatkowa energia jest pobierana z dużych kondensatorów elektrolitycznych zasilacza. Zasada działania układu jest przedstawiona na rys. 8.

W stanie ustalonym, oraz gdy wysterowanie nie przekracza założonego poziomu, dioda Zenera D21 przewodzi obniżając potencjał punktu A co powoduje, że tranzystory T26-T28 są zablokowane, a stopień końcowy wzmacniacza jest zasilany diodą D20 ze źródła napięcia E2. Dioda D24 zabezpiecza złącza baza-emiter tranzystora T28 przed przebiciem. Gdy amplituda napięcia

Rys. 8. Zasada działania układu "power envelop"

wyjściowego U_L przekroczy poziom, przy którym potencjał punktu A stanie się dodatni względem napięcia zasilającego E2, klucze tranzystorowe T26-T28 przejdą w stan przewodzenia, dołączając kolektory tranzystorów wyjściowych do źródła wyższego napięcia E_1. Spolaryzowana zaporowo dioda D20 odseparuje od siebie źródła zasilające E1 i E2. Takie rozwiązanie zapobiega obcinaniu przebiegu wyjściowego przy pojawianiu się krótkich impulsów o dużej amplitudzie. Zastosowanie układu "Power envelop" umożliwia osiągnięcie mniejszym kosztem wyników pracy wzmacniacza porównywalnych ze wzmacniaczami o mocach wyjściowych kilkakrotnie większych. □

Cd. w następnym numerze

Technikę cyfrową początkowo kojarzono jedynie z komputerami. Dziś jest ona wyznacznikiem nowoczesności urządzeń i systemów, w technice audio zaś, równoznaczna z wysoką jakością odtwarzania dźwięku.

Przetwarzanie dźwięku na sygnał cyfrowy

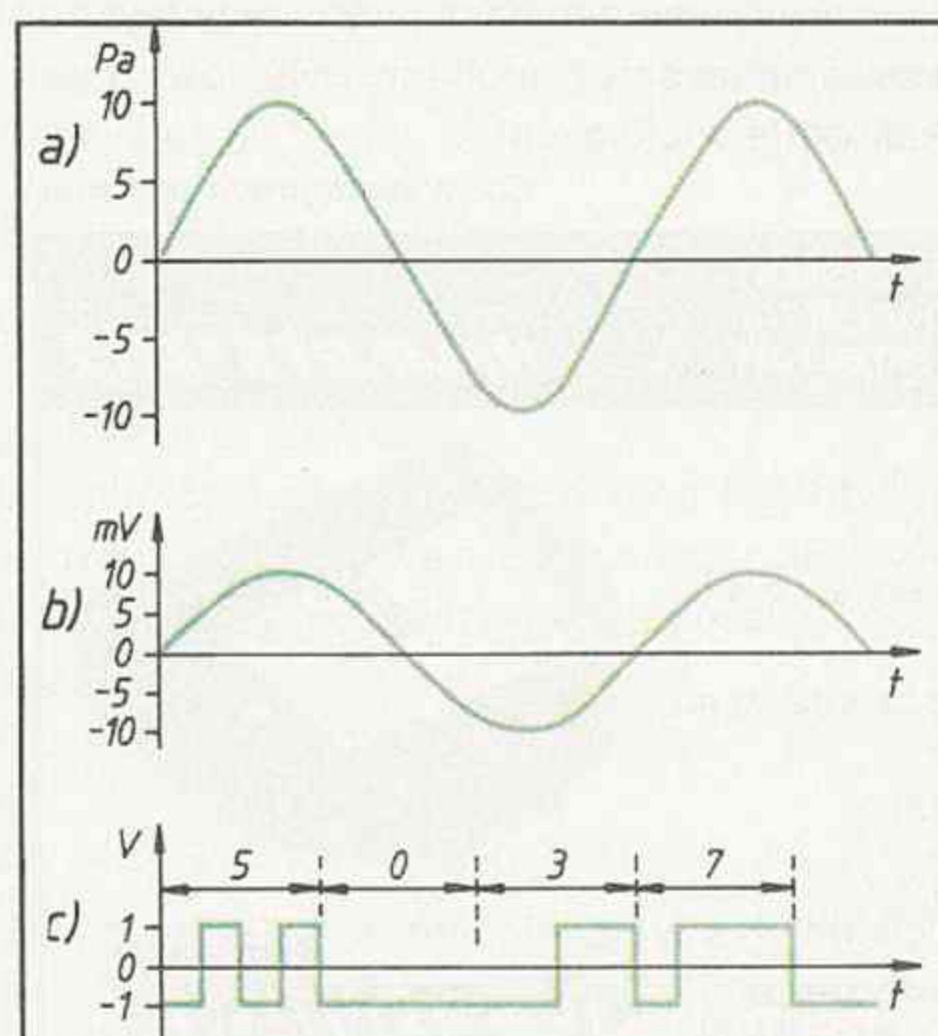
Bolesław Urbański

W mikrofonie następuje przetworzenie dźwięków (sygnału akustycznego) w przebieg elektryczny (analogowy sygnał foniczny), który następnie przetwarza się w sygnał cyfrowy (rys. 1). W tej postaci jest on przesyłany przewodowo lub drogą radiową albo jest rejestrowany w pamięciach stałych (na płytach półprzewodnikowych lub kartach magnetycznych) lub kinetycznych (taśmach magnetycznych, płytach magnetycznych, mechano-optycznych CD lub magneto-optycznych MO), aby następnie być przetworzony z powrotem w sygnał analogowy i dźwięk odtworzony przez głośniki lub słuchawki.

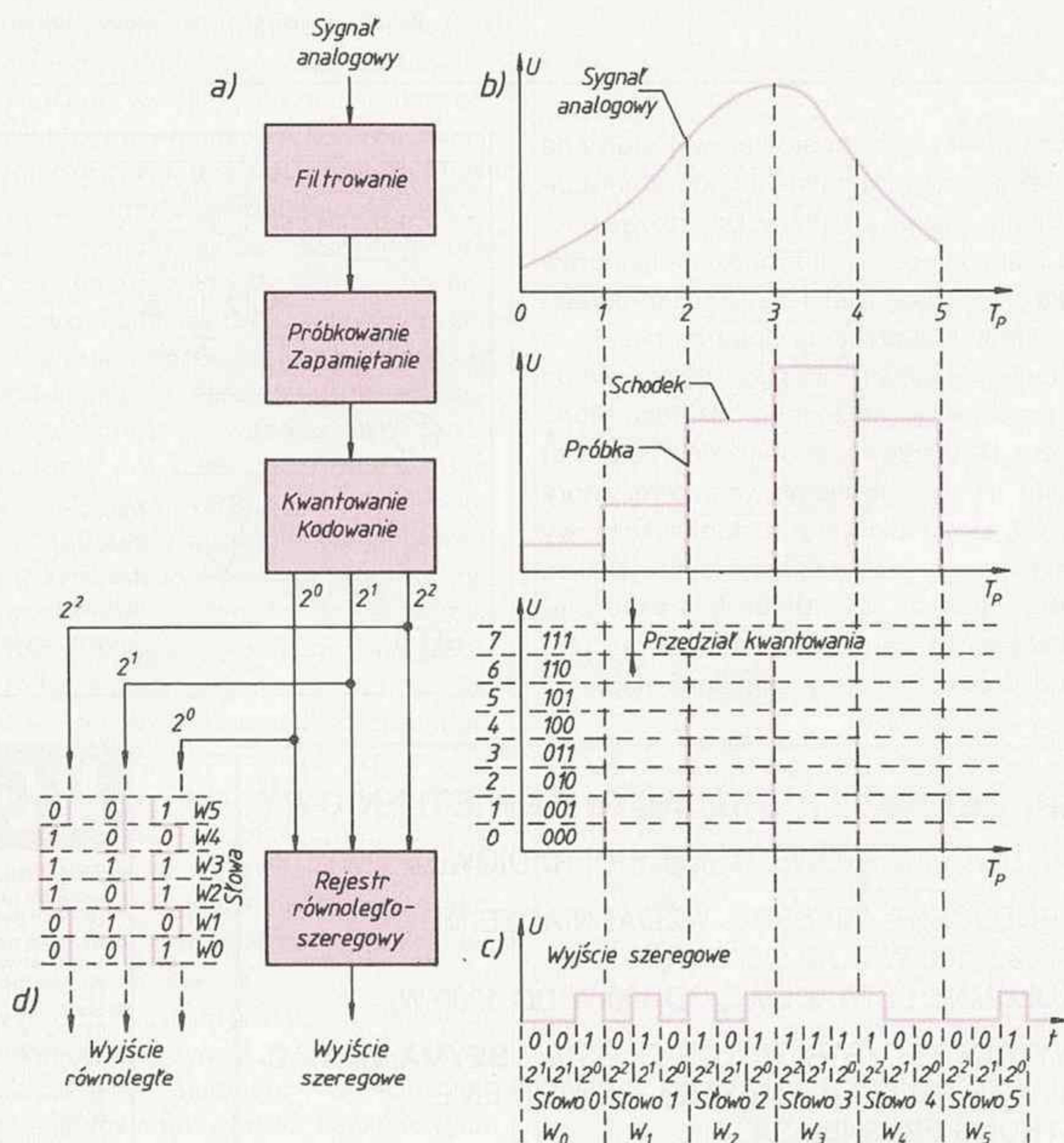
Przetwarzanie sygnału analogowego w sygnał cyfrowy następuje w koderze PCM (*ang. pulse code modulation)*. Sygnał wejściowy przepuszcza się najpierw przez filtr dolnoprzepustowy w celu ograniczenia pasma częstotliwości wyłącznie do częstotliwości użytkowanych, np. 300-3000 Hz (w telefonii), 30-16 000 Hz (w radiofonii). Dalej następuje próbkowanie sygnału, kwantowanie próbek i kodowanie (rys. 2).

W procesie próbkowania sygnał analogowy zostaje przetworzony w ciąg próbek o jednakowej szerokości ale o różnej wysokości, odpowiadającej wartości chwilowej sygnału analogowego. Próbki są pobierane z sygnału analogowego w równych odstępach czasu Tp ciągu impulsów zegarowych zwanych też taktującymi, wytwarzanych przez zegar. Częstotliwość próbkowania powinna być co najmniej 2-krotnie większa od największej częstotliwości zawartej w próbkowanym sygnale. Każdą próbkę zachowuje się w układzie pamiętającym (na rysunku widoczne "schodki") na czas potrzebny na jej skwantowanie i zakodowanie w sygnał cyfrowy. Kwantowanie polega na określeniu wysokości każdej z próbek (schodków) przez porównanie jej z podziałką poziomów o określonej jednostce. Liczbę odpowiadającą danemu przedziałowi poziomu (wysokości próbki) wyraża się w systemie dwójkowym (binarnym). Kodowanie polega na przypisaniu tym liczbom odpowiednich wartości sygnału elektrycznego. Bitowi 1 przypisuje się dodatnie napięcie o określonej stałej wartości, a bitowi 0 – brak napięcia lub napięcie ujemne. Grupa jedynek i zer odpowiadająca jednej liczbie (wysokości jednej próbki) nazywa się "słowem". W zależności od liczby pozycji bitów występujących w słowie (2^0, 2^1, 2^2,...,2^{n-1}) mówi się o długości słowa lub o słowie n-bitowym, np. słowie 8-bitowym (pozycje 2^0, 2^1, 2^2,...,2^7). Bit na pozycji 2^{n-1} jest bitem najwięcej znaczącym MSB (*ang. most significant bit*), a na pozycji 2^0 najmniej znaczącym LSB (*ang. least significant bit*). Kolejne słowa tworzą sygnał cyfrowy.

Koder PCM może mieć jedno lub więcej



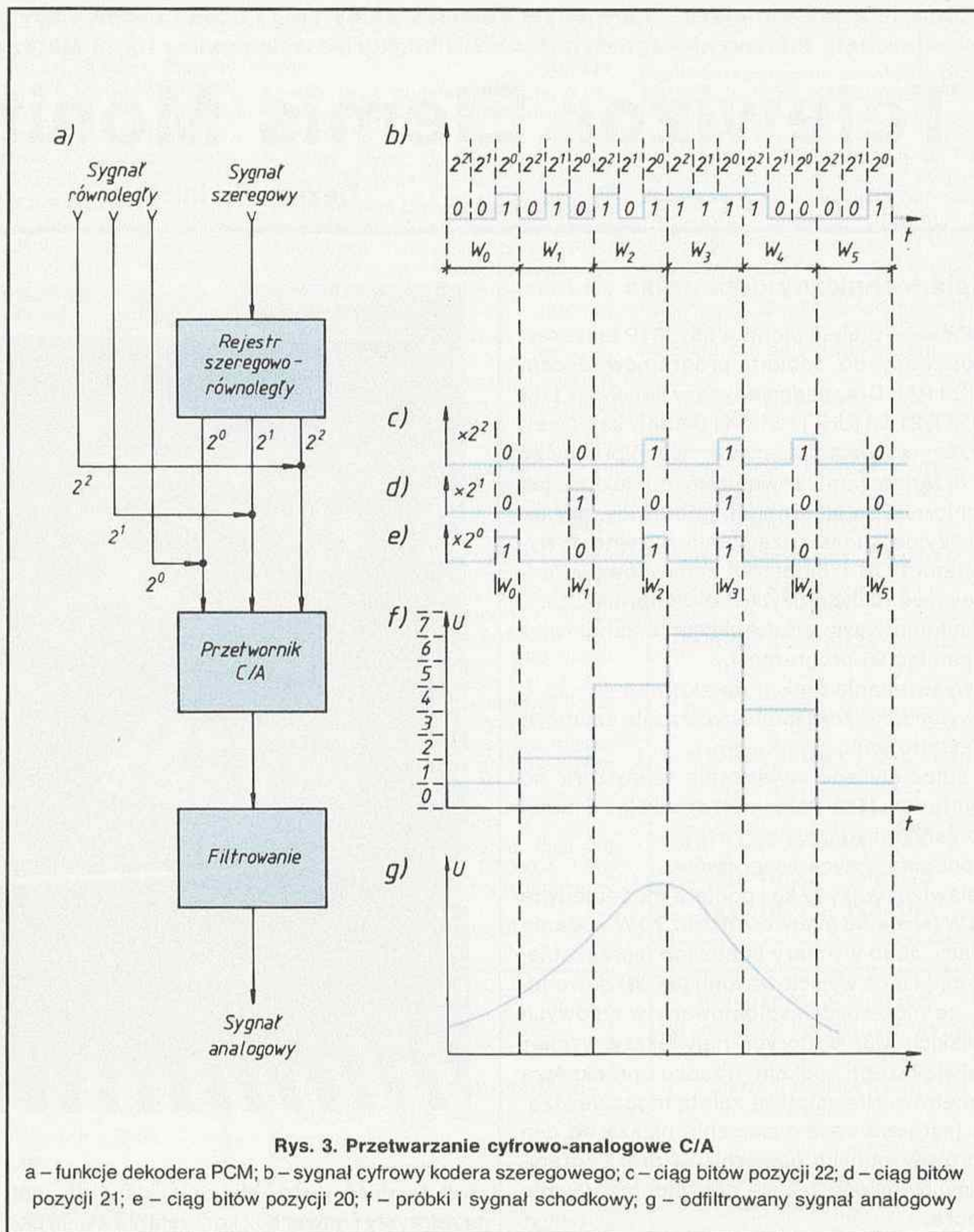
Rys. 1. Porównanie sygnału akustycznego (a), fonicznego analogowego (b) i cyfrowego (c)



Rys. 2. Przetwarzanie analogowo-cyfrowe A/C

a – funkcje kodera PCM; b – próbkowanie, kwantowanie i kodowanie; c – sygnał cyfrowy – wyjście szeregowe; d – sygnał cyfrowy – wyjście równoległe

wyjść. Jeżeli koder ma tylko jedno wyjście, to sygnał wyjściowy składa siL z ciągu kolejnych bitów każdego słowa i kolejno po sobie następujących słów. Koder taki nazywa się koderem szeregowym.
Można również zastosować w koderze przetwornik analogowo-cyfrowy z wyjściem równoległym. Koder równoległy ma tyle wyjść, ile wynosi liczba pozycji jednego słowa. Kolejne wyjścia 1, 2, 3 itd. kodera dają składowe sygnału PCM, złożone z jedynek lub zer kolejnych pozycji o wartości 2^0, 2^1, 2^2, 2^3 itd. Sygnały te uzyskuje się doprowadzając do wejścia kodera równoległego kolejne próbki sygnału analogowego i poddając je procesowi kwantowania i kodowania. Po zakończeniu tego procesu na wszystkich wyjściach kodera równoległego pojawiają się równocześnie jedynki i zera, odpowiadające bitom kwantowanej próbki.
Przesyłanie sygnału PCM z kodera szeregowego, odpowiadającego pojedynczemu sygnałowi analogowemu (jednemu kanałowi), wymaga jednego toru przesyłowego (kabla, nadajnika jednokanałowego), a zapisywanie - jednej ścieżki na nośniku zapisu (taśmie lub płycie). Przesyłanie sygnału PCM z kodera równoległego o *n*-wyjściach (słowa n-bitowe) wymaga odpowiednio *n* torów przesyłowych, a zapisywanie *n* ścieżek zapisu na nośniku zapisu.
Przetwarzanie z kodera szeregowego sygnału cyfrowego na sygnał analogowy następuje przez doprowadzenie go do dekodera PCM, złożonego z rejestru szeregowo-równoległego, przetwornika cyfrowo-analogowego C/A i filtru dolnoprzepustowego (rys. 3). W rejestrze następuje rozdzielenie bitów każdego słowa na tyle ciągów, ile pozycji ma słowo. Jeden ciąg jest złożony z samych bitów 2^0, drugi z bitów 2^1, trzeci 2^2 ... aż do 2^{n-1} kolejnych słów. Sygnał cyfrowy z kodera równoległego nie wymaga rejestru szeregowo-równoległego, gdyż każde z doprowadzeń przenosi tylko bity jednej pozycji, tj. 2^0 lub 2^1 lub 2^2 itd.
Te ciągi doprowadza się do przetwornika cyfrowo-analogowego. Przetwornik cyfrowo-analogowy stanowi układ sumujący napięcia impulsów poszczególnych bitów słowa występujących równocześnie, ale zwiększonych dzielnikami rezystorowymi w odpowiednim stosunku: od 2^{n-1}:1 dla bitu najwięcej znaczącego, do 2^0:1 dla bitu najmniej znaczącego napięcia. Wartość zsumowanego napięcia odpowiada wartości (wysokości) próbki, czyli słowa. Na przykład liczbie binarnej 101 (słowo 3-bitowe) odpowiada próbka o wartości $U = 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 5$.
Napięcia (wysokości) próbek na wyjściu przetwornika C/A są takie same jak próbek na wyjściu kodera A/C.
Krótkotrwałe napięcia próbek są utrzymywane na stałym poziomie przez czas próbkowania, tworząc sygnał schodkowy. W ten sposób eliminuje się zakłócenia od stanów nieustalonych i ułatwia działanie filtru dolnoprzepustowego, wygładzającego schodkowy sygnał wyjściowy na sygnał analogowy. Otrzymany z dekodera PCM foniczny sygnał analogowy jest taki sam jak sygnał analogowy wprowadzany do dekodera PCM, a więc bez dodatkowych zniekształceń nieliniowych, częstotliwościowych, fazowych, czasowych, od stanów nieustalonych oraz szumów i zakłóceń wprowadzanych przez urządzenia analogowe przenoszące lub rejestrujące sygnał analogowy (wzmacniacze, kable, nadajniki, magnetofony, gramofony).□



Rys. 3. Przetwarzanie cyfrowo-analogowe C/A

a – funkcje dekodera PCM; b – sygnał cyfrowy kodera szeregowego; c – ciąg bitów pozycji 22; d – ciąg bitów pozycji 21; e – ciąg bitów pozycji 20; f – próbki i sygnał schodkowy; g – odfiltrowany sygnał analogowy

Zgodnie z wcześniejszą zapowiedzią zamieszczamy opis i ocenę eksploatacyjną telewizora ELEMIS MONITOR 5511STP – laureata Pierwszej Nagrody "ReAV" w konkursie eksponatów na III Międzynarodowych Targach Tele-Foto-Video.

Telewizor Elemis Monitor 5511STP

Cezary Rudnicki

Opis techniczny odbiornika

Telewizor Elemis Monitor 5511STP jest przystosowany do odbioru programów Secam B/G i PAL D/K, nadawanych w kanałach 1-12 (VHF), 21-69 (UHF) i S1-S41 (kanały kablowe). Przez eurozłącze może współpracować z urządzeniami zewnętrznymi, takimi jak odbiorniki satelitarne, magnetowidy, gry telewizyjne i inne urządzenia wizyjne z wyjściami RGB (komputery zabawkowe). Podstawowe funkcje użytkowe odbiornika, to:
- automatyczne przeszukiwanie kanałów,
- pamięć 90 programów,
- wyświetlanie funkcji na ekranie,
- wyłączanie toru fonii (wyciszanie szumów) przy strojeniu,
- automatyczne wyłączanie telewizora po wybranym (15 – 120 minut) czasie lub 5 minut po zaniku sygnału,
- podgląd innych programów.

Telewizor waży 22 kg i pobiera moc zaledwie 10 W (w stanie gotowości) oraz 70 W w stanie pracy. Jego wymiary (kineskop o przekątnej 55 cm) i moc wyjściowa fonii (3,5 W) powodują, że może być eksploatowany w typowych polskich M3, w których największy wymiar największego pokoju rzadko przekracza 5 metrów. Niewątpliwą zaletą tego telewizora jest jego cena - znacznie niższa od cen porównywalnych odbiorników firm zagranicznych. Jakość, jak się okazało, jest równie dobra.

Odbiornik jest sukcesorem przedstawianego już w "ReAV" nr 3/1993 telewizora Elemis 5510T. Jego wyposażenie obejmuje:
- telegazetę FLOF/FASTEXT,
- zespół zdalnego sterowania RC5,
- układ podglądu PIP.

Telegazeta funkcjonuje identycznie jak w modelu 5510 i była przedstawiana uprzednio.

Zespół zdalnego sterowania RC5, oprócz opisywanych uprzednio funkcji związanych ze strojeniem i obsługą odbiornika, obejmuje również obsługę układu podglądu. Druga różnica, w stosunku do rozwiązania w modelu 5510, to zmiana źródła zasilania części nadawczej zespołu zdalnego sterowania, popularnie zwanej pilotem. Obecnie do zasilania służą dwie baterie R6 o łącznym napięciu nominalnym 3 V zamiast baterii 6F22 o napięciu 9 V. Spowodowało to korzystne zmniejszenie grubości obudowy pilota. Zwiększenie liczby funkcji sterownika spowodowało konieczność powiększenia jego klawiatury, zawiera ona teraz 45 przycisków.



Jest to dość dużo, ale opis klawiszy jest przejrzysty i nawet bez korzystania z instrukcji obsługi można domyślać się funkcji większości z nich.

Włączenie układu podglądu następuje po naciśnięciu klawisza PIP w nadajniku sterownika bezprzewodowego. Okno podglądu pojawia się wówczas w prawym górnym rogu ekranu, a w nim jest wyświetlany obraz odbierany przez współpracujący z telewizorem odbiornik satelitarny, magnetowid lub drugi telewizor. W oknie podglądu może być wyświetlany również program z urządzenia połączonego z telewizorem przez eurozłącze. Kolejne wciśnięcie klawisza PIP powoduje wyłączenie okna podglądu. W przypadku braku drugiego toru odbiorczego, w oknie podglądu jest wyświetlany główny obraz.

Położenie okna podglądu może być zmieniane, naciśnięcie przycisku umieszczonego bezpośrednio pod klawiszem PIP powoduje przemieszczenie okna podglądu do kolejnego rogu w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara. Klawisz oznaczony 1, 2, 3 służy do wyboru liczby wyświetlanych okien podglądu, może być maksymalnie 3.

Uwagi z eksploatacji

Jakość odbioru oceniano na podstawie odbioru 20 programów za pośrednictwem sieci zbiorczej odbioru satelitarnego. W tej sieci są dostępne programy polskojęzyczne (TVP1, TVP2, NTW, TOP, Polonia i PolSat) oraz popularne programy zagraniczne, a wśród nich: RTL, Sat1, EuroNews i SkyOne. Przeprowadzono również próby odbioru programu z anteny pokojowej; uzyskano doskonały obraz, szczególnie na zakresie UHF. Można w tym momencie zaryzykować wniosek natury ogólnej o większej czułości odbiorników krajowych w porównaniu z zagranicznymi, przystosowanymi do pracy w sieciach kablowych.

Jakość odbioru była na ogół bez zastrzeżeń, lepsza niż na "zwykłym" telewizorze zagranicznym. Występujące sporadycznie nieprawidłowości odbioru były powodowane zakłóceniami zewnętrznymi. Badany telewizor był kolejnym przykładem doskonałej jakości często niedocenianego wyboru krajowego, zarówno pod względem wzorniczym jak i technicznym. □

Specjalistyczny serwis poleca swoje usługi w zakresie napraw głowic telewizyjnych wszelkich typów oraz modulatorów magnetowidowych, również za zaliczeniem pocztowym. Gwarancja. **ANDRZEJ KULIBABA**, 01-911 Warszawa. Andersena 2, tel. 663-57-80 RO/205/92

PRZYRZĄDY DO REAKTYWACJI KINESKOPÓW wykonuje REWO-Elektronika, skr. p449, 00-950 Warszawa. Informacja po nadesłaniu koperty zwrotnej. RO/190/92

VIDEO HEAD SERVICE - Profesjonalna wymiana końcówek wizyjnych na dyskach głowic magnetowidowych VHS, wszystkie typy, również oryginalny Grundig i Philips. Usługi wykonujemy na poczekaniu, lub wysyłkowe za zaliczeniem pocztowym. Pierwszy kontakt telefoniczny dla uzgodnienia warunków usługi. Kraków, ul. Gen. Prądzyńskiego 6. Tel. 11-03-70. RO/156/93

TANIO urządzenia mikroprocesorowe:. sterownik edukacyjny CA80 z fantastyczną dokumentacją- kilkadziesiąt aplikacji, emulator Z80, programowalne sterowniki świateł 8-96 kanałów, tablice świetlne, dzwonki 64 i 96 melodii, dzwonki szkolne tablice sportowe. Katalog — 2 znaczki. **"MIK" S. Gardynik**, 05-090 Raszyn, Olszowa 68, tel. (0-2)720-22-20. RO/161/94

AUTOMATYCZNY MONTAŻ SMD, lutowanie rozpływowe, projektowanie elektroniki i PCB. Wykonujemy SOFTWARE i zapisujemy 87Cxxx, EPROMY. Zapewniamy podzespoły i fotoploter. Tel./fax (058) 374-474, 51-19-89. RO/62/94

Schematy zachodnich efektów gitarowych. Informacje - koperta zwrotna. Stanisław Gogol, 43-265 KRYRY. RO/0/4/94

Sprzedaż wysyłkowa części RTV schematów i instalacji serwisowych oraz pilotów. Zielona Góra ul. Westerplatte 11 pok. 322, tel. 42-31 wew. 124. kontakt pisemny INFOELEKTRONIKA Zielona Góra 8, skr poczt 7. Oferta katalog za pobraniem 40 tys. RO/0/2/94

OBUDOWY metalowe, **RADIATORY** – produkcja. **RAUCH** Warszawa Planetowa 20. Tel. 12-78-26. RO/175/93

OTVC RADZIECKIE przenośne – stacjonarne: serwis, kineskopy, przestrajanie. INTERSERWIS, Warszawa, ul. Chmielna 10, tel. 27-47-72. RO/182/93

Wykrywacz metali. Alarm mieszkaniowy. Zestawy do samodzielnego montażu. Informacje gratis kopertą zwrotną. Sylwester Królak 75-337 Koszalin, ul. K. Wyki 19/6 tel. 412-813. RO/172/93

Wysyłkowa sprzedaż podzespołów i elementów elektronicznych. UNIPOL skr. poczt. nr 25, 07-202 Wyszków. Na kopertę zwrotną wysyłamy bezpłatny katalog. RO/176/93

SAM WYKONASZ OBWODY DRUKOWANE. Zestaw (laminat, wytrawiacz, instrukcja). Cena 25 000 zł. Płatne za zaliczeniem pocztowym. Oferuję: laminat, wytrawiacz, pisaki do obwodów drukowanych. **"Elektro-Druk"**, skr. poczt. 344, 90-950 Łódź 1. ZAWSZE AKTUALNE. RO/44/94

Końcówki mocy m.cz. do 1 Kw. Informacje koperta + znaczek. Bogdan Bursztyka. 82-300 Elbląg Skr.22 RO/65/94

ZDALNE STEROWANIA OSD + TXT – telewizory polskie, rosyjskie, także JOWISZ 04. Dekodery PAL. K&K 60277 POZNAŃ, ul. Grochowska 15 tel. 672323. RO/64/94

Rewelacyjne testery do sprawdzania wszystkich pilotów podczerwieni. Sygnalizują dźwiękowo led, wy.oscyloskop. Cena –300.000 zł. CELJAR Koszęcin ul. Łazowska 12. Tel. (034) 576112. Sprzedaż wysyłkowa. RO/63/94

Lampy oraz podstawki kupię. A.W., Pięciolinii 5/17, 02-784 Warszawa, tel. 643 8119. RO/67/94

Projekty płytek drukowanych, Warszawa 619-22-41 w. 290. RO/69/94

Komputerowe uruchamianie i naprawa kodowanych odbiorników samochodowych "wszystkie typy. "Pi-Si Elektronik", ul. Noakowskiego 27, 70-380 Szczecin, tel. 091/84 41 56, fax 091/84 52 14 RO/71/94

Zakupimy używane (nowe) 8749, Gdynia 24-17-17. RO/70/94

Opisy i schematy 20 nadajników UKF FM radiotelefonów, wzmacniaczy mocy w.cz. KF i UKF, adresy producentów – zeszyt 130.000,–. Tranzystory mocy w.cz. UKF 5 W, 20 W, 40 W (250.000 – 500.000). DAREX ŁOKIETKA 47/39 88-100 INOWROCŁAW. RO/82/94

AUTO-Hi-Fi Code Service, wszystkie typy odbiorników samochodowych. Wysyłkowo lub na miejscu. "Pi-Si Elektronik", ul. Noakowskiego 27, 70-380 Szczecin tel.: 091/844-156, fax: 091/845-214 RO/0/45/94

Laminat epoksydowy 0,8; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5 mm, dwustronny, wiertła widiowe od 0,5 do 3,5 mm o uchwytach 3,1 – 3,2 mm, riston DUPONDA, solder maskę na UV PSR 4000 F4 z utwardzaczem – zielona.
PPH "KLN" Poznań, ul. Kanałowa 8/13 tel./fax (061) 665-997.

Chlorek żelaza w cenie 0,25 kg – 16.000,-; 0,5 kg – 28.000,-; 1 kg – 50.000,-; do podanych cen doliczamy VAT.
"BITRONIK" sp. Poznań, ul. Konarzewska 4, tel. (061) 305-051, fax (061) 305-607. RO/7/94

Płytki drukowane na podstawie przesłanego rysunku. Każdą ilość! 1 cm^2 – 490 zł. Hurt – taniej! Informacje – koperta + znaczek. Z.P.H.U "KWANT" 19-230 Szczuczyn, ul. Falkowskiego 30 tel. 55-45. RO/85/94

Zasilacze impulsowe IBM naprawa Warszawa 31-64-02 przyjmujemy przesyłki pocztowe. RO/48/94

Obudowy metalowe – każda wielkość i konstrukcja. W ciągłej sprzedaży obudowy T. Ceny producenta. HYDROGIG ul. Towarowa 43, 43-300 Bielsko-Biała, tel. 44-235 wieczorem. RO/008/94

Procesory PACE 6060, 800, 900, tel. 022/230940. RO/66/94

KABLE
homologowane
do CB-radio i TV-Sat;
(50om)-RG58,H100 i in.
(75om)-RG59,H125 i in.

Bezpośredni importer
i dystrybutor POPE (NL)
AMAR
Warszawa,ul.Szpacza 2
TEL (0-22) 154-073
FAX (0-22) 154-299

SE UNIPROD-COMPONENTS Sp. z o.o.
44-100 Gliwice ul.Sowińskiego 26 tel./fax 032/382034

OFICJALNY PRZEDSTAWICIEL FIRM:
* MAXIM ISO 9001
  Wzmacniacze operacyjne, przetworniki A/D i D/A, filtry analogowe, źródła referencyjne
* SEIKO-EPSON ISO 9001
  Kwarce, oscylatory, zegary czasu rzeczywistego

POZOSTAŁA OFERTA HANDLOWA:
* FUJITSU
  Mikrokontrolery 4-ro i 8-mio bitowe
* HITACHI
  Mikroprocesory, pamięci, wyświetlacze LCD

Dystrybutorzy:
ELTRON Wrocław tel. 071/442532



Autoryzowany dystrybutor firmy SIMENES oferuje dostawy elementów elektronicznych biernych i czynnych oraz podzespołów dla elektroniki przemysłowej, użytkowej, radiowej i telekomunikacji, optoelektroniki, energetyki NN i WN.

TRANSACTOR Sp. z o.o.
Warszawa, ul. Długa 5
tel./fax 6356244 tlx 815349
00-952 Warszawa skr. poczt. 14
RO/87/94

BEZPOŚREDNIE DOSTAWY ELEMENTÓW ELEKTRONICZNYCH
analogowych, cyfrowych, także w technice SMD, optoelektronicznych, elektromechanicznych, różnego rodzaju obudów
WPROST Z MAGAZYNÓW NIEMIECKICH ...
... co gwarantuje niskie ceny i nieograniczony wybór, krótkie terminy dostaw.



ul. Radosna 54, 60-593 Poznań
tel. (0 61) 471460, fax (0 61) 471461

SŁAWMIR Electronics
PPHUP

Wysyłkowa sprzedaż części elektronicznych. Pełna oferta na życzenie. Prowadzimy skup złoconych elementów elektronicznych (nowe i z demontażu).
Zagospodarujemy Wasze zbędne zapasy magazynowe.
Oferty i zaoytania kierować pod adresem:
Warszawa, Al. Niepodległości 84, tel./fax: 44-09-92.
RO/088/93

Kupimy złącza krawędziowe LDB 1 ÷ 3.
Płacimy równowartość 6,5 ÷ 8,5$ - sztuka.
Zakupimy złomowane urządzenia zawierające złącza LDB np. systemu ODRA.
Warszawa, tel. 29-81-53
poniedziałki
godz. 10-12, 19-21
tel. 635-06-76
codziennie wieczorem
RO/072/92

PPU "PROTON"
Autoryzowany Zakład Instalacji Alarmowych TECHOM



* HANDEL * USŁUGI
* PRODUKCJA

ALARMY
* AUTOALARMY
* DOMOFONY
* WIDEODOMOFONY
* MULTIMETRY,

OSCYLOSKOPY HUNG CHANG
Telewizyjne systemy dozoru i rejestracji

BIURO:
00-387 Gdańsk-Przymorze
ul. Arkońska 11
tel. 52-20-28
tel./fax 52-20-29

SKLEP:
Gdańsk-Oliwa
ul. Grunwaldzka 488
tel. 52-05-53

RO/093/93

REGENERACJA KINESKOPÓW KOLOROWYCH

zachodnie, krajowe, rosyjskie, koreańskie, japońskie (również Sony i Toshiba – cienka szyjka)
12 miesięcy gwarancji
inż. Kazimierz Paprocki
ul. Płońska,
03-683 Warszawa
TEL. 678-48-36
RO/23/94

REGENERACJA KINESKOPÓW KOLOROWYCH

- ZACHODNIE
- KOREAŃSKIE
- KRAJOWE
- JAPOŃSKIE
- ROSYJSKIE
(również SONY i TOSHBA cienka szyjka)

Nawiążemy stałą współpracę w zakresie skupu zużytych i sprzedaży regenerowanych kineskopów

ul. Płońska 5
03-683 Warszawa

678 - 48 - 36

UWAGA SERWISY

"Polska Myśl Techniczna"
Przedsiębiorstwo Prywatne
o f e r u j e
niedrogi prosty w obsłudze

PROGRAM KOMPUTEROWY

doskonały do prowadzenia małego lub średniego punktu serwisowego (branży RTV, AGD lub podobnej

Informacje i zamówienia
Polska Myśl Techniczna
ul. Nieborowska 13/2a
02-343 Warszawa
tel./fax/modem 0-22/230940

RO/84/94



ELECTRONICS
00-695 Warszawa, ul. Nowogrodzka 42
tel: (0-2) 621 77 04, (0-22) 29 57 58 fax: (0-2) 628 48 50

Narzędzia do projektowania i uruchamiania urządzeń cyfrowych

- programatory pamięci EPROM, układów GAL i mikrokontrolerów oraz układów FPGA i CPLD,
- emulatory mikroprocesorów i pamięci EPROM,
- zestawy prototypowe i mikrosterowniki,
- analizatory stanów logicznych, multimetry, oscyloskopy, generatory funkcyjne
- asemblery i kompilatory skrośne,
- oprogramowanie do projektowania płytek drukowanych, rysowania schematów elektrycznych,
- oprogramowanie do projektowania układów GAL, PAL, CPLD, FPGA, ..., Full Custom

ZESTAWY do samodzielnego montażu

(płytka z owiertem + elementy + opis)

testertranzystorów	25/22/19
wzmacniacz 6W	39/34/29
wzmacniacz 50W	69/65/59
wskaźnik wysterowania 11LED	69/65/59
autoalarm	79/74/69
przedwzmacniacz stereo	89/84/79
zapłon samochodowy tranzystorowy	89/84/79
zdalne sterowanie (załącz/wyłącz)	119/109/99
cyfrowy obrotomierz samochodowy	119/109/99
zasilacz regulowany do 30V/3A	139/129/119
wzmacniacz samochodowy 2x20W	139/129/119
słuchawki bezprzewodowe	159/149/145
zegar samochodowy (MC1204)	159/149/145
termometr cyfrowy domowy	159/149/145
wzmacniacz 200 W	219/209/199
zegar mikroprocesorowy (6 cyfr,12 budzików,data, timer)	229/209/199
symulator pamięci EPROM	399/379/359

ceny w tys. zł przy zakupie 1/3/10 szt **wysyła za zaliczeniem pocztowym**

ELEKTRONIKA PROFESJONALNA
43-309 Bielsko-Biała 9
skr. poczt. 45

RO/22/94

LC ELEKTRONIK

wszechstronne wsparcie


KLAWIATURY MEMBRAMOWE


PŁYTY CZOŁOWE Z TWORZYW


OBUDOWY FIRM: OKW , APRA-NORM


NIETYPOWE OBUDOWY Z TWORZYW


WALIZECZKI DO SPRZĘTU PRZENOŚNEGO

01-821 WARSZAWA ul. SWARZEWSKA 40
tel./fax 342873 ,tlx 825578 lcel pl



MEMORY COMPUTER SYSTEMS

MEMCO S.A.

02-672 Warszawa, ul.Domaniewska 41
tel. 43 19 16, 47 30 01, fax 47 17 02

PÓŁPRZEWODNIKI:

- diody
- tranzystory
- układy scalone
- optoelektronika

SPRZĘT RTV I KOMPUTEROWY

PODZESPOŁY KRAJOWE (CEMI) I ZAGRANICZNE
GWARANTOWANA JAKOŚĆ
SPRZEDAŻ HURTOWA I DETALICZNA

Spółka akcyjna **"INOFAMA"**
w Inowrocławiu, ul. Metalowców 7

jest producentem chlorku żelazowego w roztworze 20% przydatnego do trawienia płytek drukowanych. Cena za 1 litr wynosi 50 złotych. Odbiór w sklepie przyzakładowym we własnych pojemnikach szklanych lub plastikowych w godzinach od 7 do 14. Prócz wolnych sobót i niedziel. Przy zakupie minimum 4 ton istnieje możliwość odpłatnej dostawy samochodem do odbiorcy.

Bliższe informacje można uzyskać telefonicznie: Inowrocław 74051 do 74059 wew. 532.

RO/81/94

µ's MICROS

M I C R O S SC

30-126 KRAKÓW, ul. Zapolskiej 38
tel:369455,369566,(sklep:669122)
fax: 369399, 663540, tlx: 322369
Wybrane pozycje w cenach bez VAT dla min. 0,5 mln wartości jednej pozycji,przy kursie USD=22600zł.
Wysyłka za zaliczeniem pocztowym

CD4001	4700	ICL8038	69800	LM324	5500	BU323a	29300
CD4011	4800	C754C	190000	LM339	5200	BUT11AF	16900
27C64	53500	ADC0808	63800	LM358	5200	BUT56	12000
27C512	69000	AD232	33900	LM393	5200	BC238A	550
27C1001	104600	MC146818	44500	MC1458	4500	BC328-40	800
27C2001	195300	ULN2803A	14600	OP07	17900	BC338-40	800
27C4004	309900	MOC3040	16900	OP27	23500	BC546A	550
ICL7106	34500	GAL16V8B	20900	TL081	5900	BC557B	550
ICL7107	34500	GAL20V8A	29500	TL084	6500	BF240	1100
ICL7109	88500	GAL22V10	71200	IRF520	13600	BF422	1100
ICL7135	69800	PAL16L8A	16300	IRF540	29900	BF423	1100
				IRF620	15600	Z Ł Ą C Z A	
				IRF630	21300	SUB D 9P	3400
				IRF640	33800	SUB D15P	4650
				IRF830	21300	SUB D25P	4950
				IRF840	29900	SUB D37P	9950
				IRFP350	83300	SUBD50P	16300
				BD136-16	1600	811064	19500
				BD284	6500	821064	32000
				BD285	6700	881096	32500
				BD286	6700	PODST.	45/PIN



NORD ELEKTRONIK

Polecamy szeroki asortyment zestawów do samodzielnego montażu

- mierniki
- wzmacniacze
- zegary
- termometry
- zasilacze
- sterowniki
- regulatory
- radioodbiorniki
- syreny
- sygnalizatory
- piloty(zd.sterowania)

Nowa oferta Jesień'94

W ciągłej sprzedaży ponad 60 propozycji o różnej skali trudności.
Katalog - koperta + 2 znaczki

Nasz adres
NORD ELEKTRONIK

ul.Kopernika 22
76-270 Ustka
Skr.poczt.136
tel.(059) 146-154
fax.(059) 146-940
dla NORD ELEKTRONIK

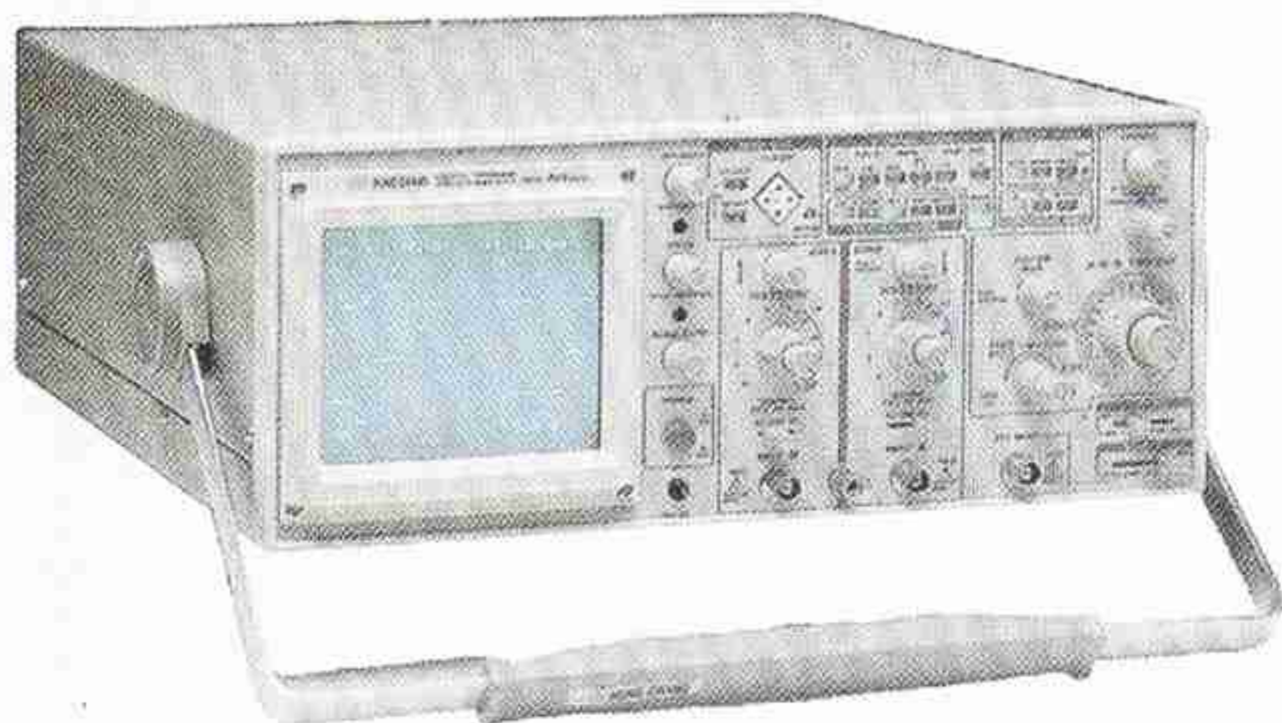
Przedstawiciel handlowy
ZDZISŁAW TOMASZ PIEKARZ

Warszawa
Wolumen - pawilon 66
tel/fax (02) 672-14-65

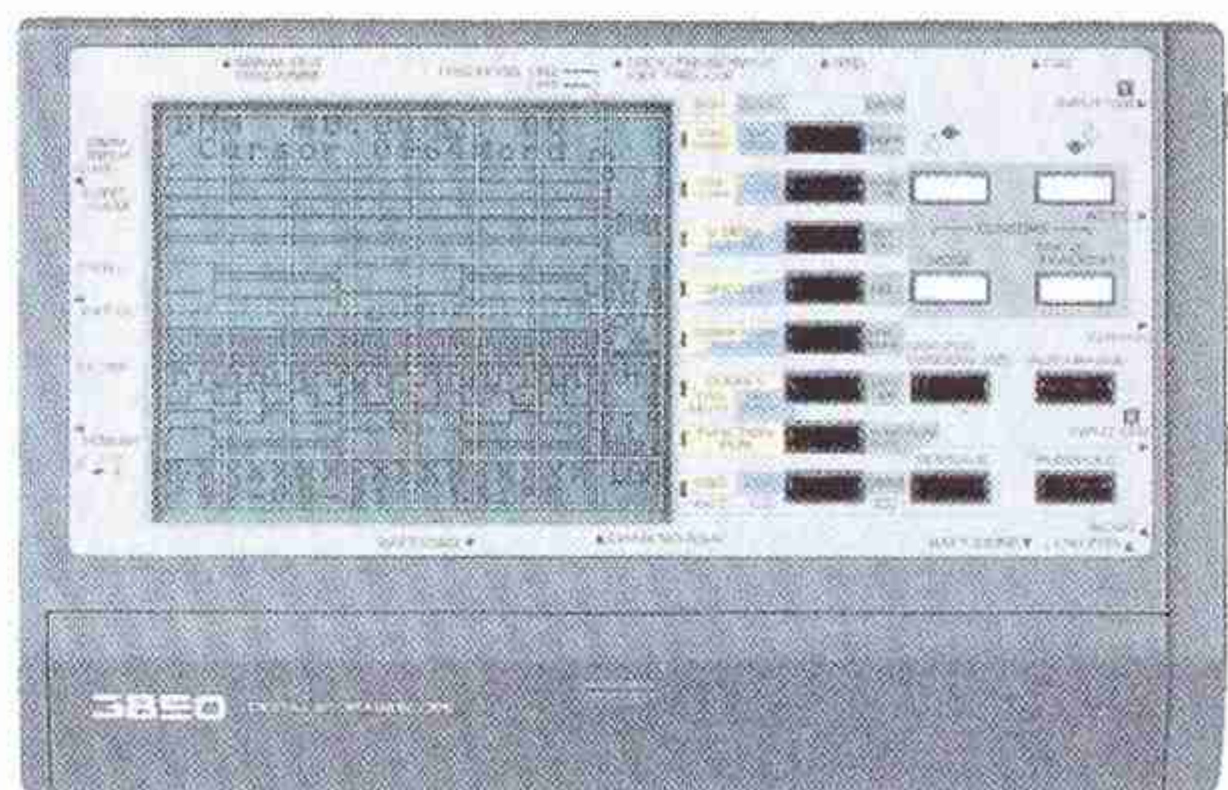
Elektronika dla hobbystów

DWA LATA GWARANCJI NA OSCYLOSKOPY-HC i MODUŁOWY ZESTAW POMIAROWY METEX-9140

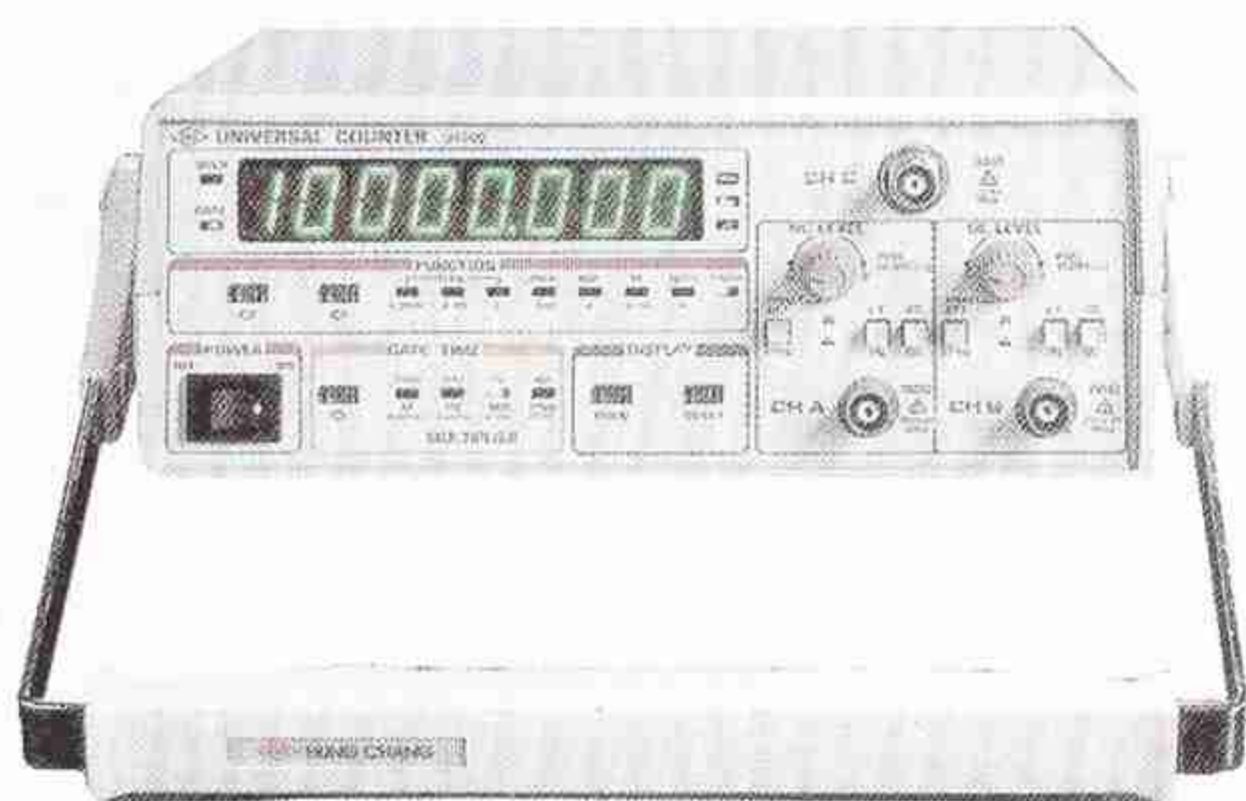




Oscyloskopy analogowe 20, 40, 60, 100 MHz z funkcją READ-OUT, kursory
Oscyloskopy cyfrowe z RS232C, próbkowanie 20 Mpróbek/sek
Oprogramowanie na IBM PC w polskiej wersji językowej



HC-3850 – oscyloskop z ekranem LCD, przenośny, zasilanie bateryjne, waga 1,1 kg, wyposażony w RS232C, 50 Mpróbek/sek, 16 kanałowy (opcja) analizator stanów logicznych. Wbudowany multimetr cyfrowy.
Współpracuje z drukarką termiczną, dwa wejścia CH1, CH2.
Oprogramowanie na IBM PC w polskiej wersji.

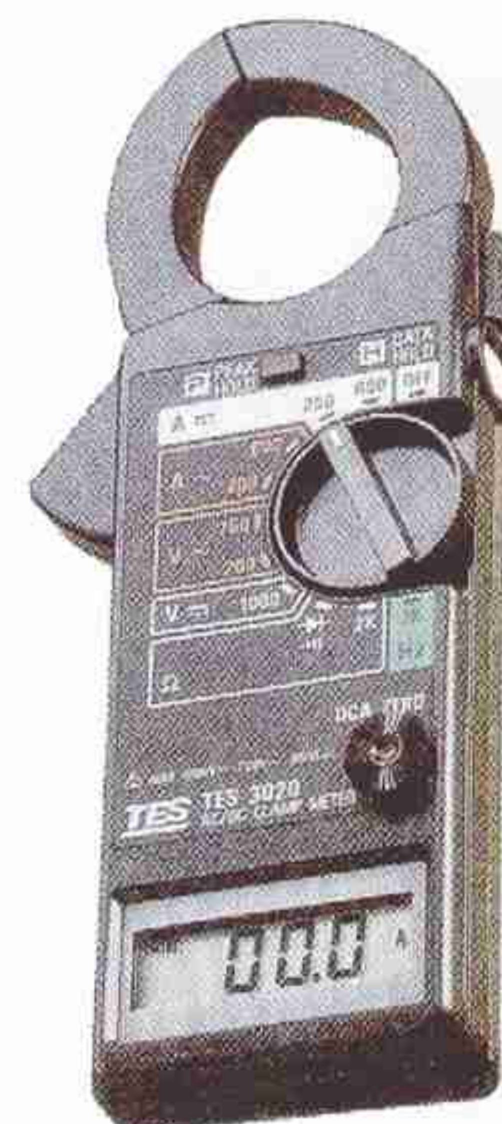


Częstościomierze 1 GHz, 2 GHz

LCR Multimeter



Miernik LCR-TES 2360
(Wszystko w jednym:
U, I, R, C, f, temp., indukcyjność).



TES-3020 – miernik cęgowy dla prądów stałych do 600 A
(badanie prądnic i alternatorów samochodowych)
ponadto miernik U, R, dioda

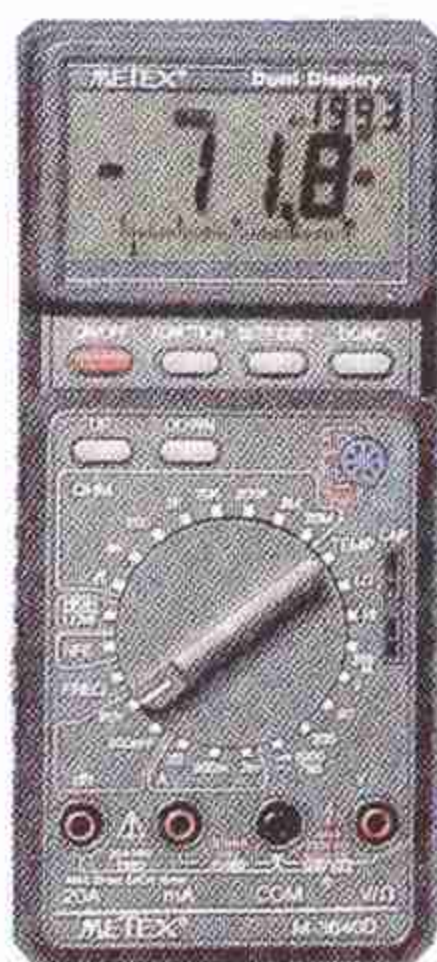
Nowa generacja mierników METEX
M3610D, M3650D, M3640D, M3660D, M3270
– mierzą: napięcie do 1000 V, prąd do 20 A,
– pojemność do 200 μF (oprócz 3270 do 30 μF), częstotliwość do 20 MHz, True RMS-3640D, 3660D, wszystkie z łączem RS232C i dyskietką (prócz 3270) z podwójnym wyświelaczem, model 3610D i 3650D oporność do 2 G Ω !!!. M3640D, M3660D – skala decybelowa.



M3270



M3650D



M3640D



M3660D



M3610D



NOWY REWELACYJNY MODEL METEX-M 3850

Częstotliwość do 40 MHz!!! Pojemność do 400 F!!! Współpracuje przez RS232 z komputerem PC (dyskietka na wyposażeniu). Mierzy U, I, R, stany logiczne, betę tr., temperaturę do 1200oC. Funkcje pomiarów relatywnych i porównawczych – 10 pamięci. Automatyczna zmiana zakresów. Wyświetlacz 3 i 3/4 cyfry – podwójny z podświetlaniem (do pracy w ciemności!!!). Uwaga: szybkość pomiaru 10 razy na sekundę, dokładność napięć stałych 0,3%, programowane funkcje.

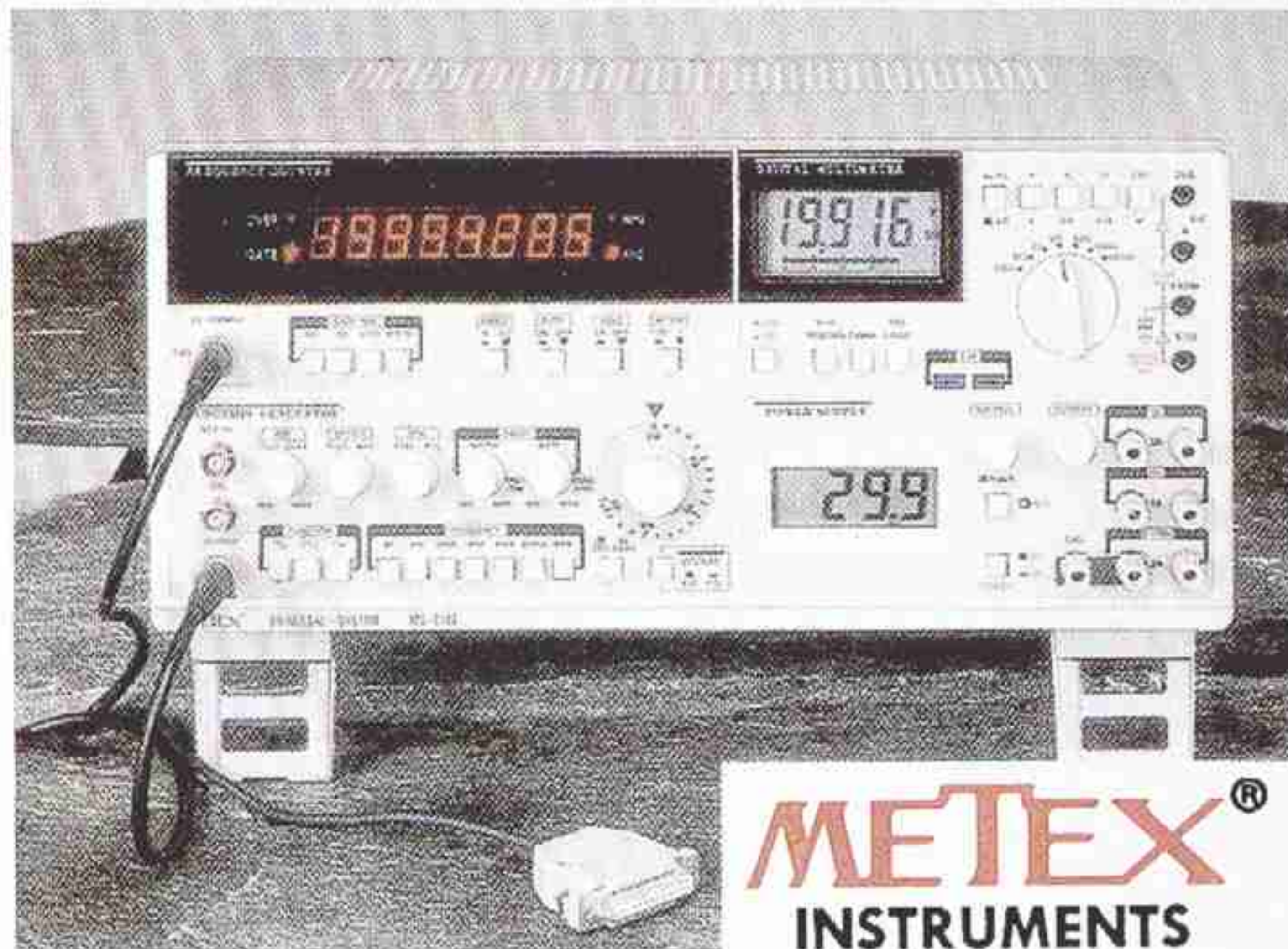
NDN

NDN
ul. Janowskiego 15
02-784 Warszawa - Ursynów
tel/fax (0-2) 641-61-96
tel (0-2) 641 51 96
(0-2) 644 42 50,
tlx 825244 ndn pl
- bezpośredni importer i przedstawicielstwo firmy METEX w Polsce

Multimetry METEX

Model	Cena
M3800	850.000
M3610	1.100.000
M3610B	1.250.000
M3620	1.150.000
M3630	1.250.000
M3630B	1.450.000
M3650	1.350.000
M3650B	1.550.000
M3650CR	1.900.000
M3900T/D	1.350.000
M4630	1.800.000
M4630B	2.000.000
M4650	1.900.000
M4650B	2.100.000
M4650CR	2.400.000
M3850	2.500.000
M3650D	1.800.000

UWAGA: ceny bez 22% podatku VAT, dla kursu dolara 1 USD = zł 23.000,-
UWAGA: sprzedaż wysyłkowa – płatne przy odbiorze.



MODUŁOWY SYSTEM POMIAROWY METEX-MS9140/MS9150

MS-9140 – urządzenie składające się z częstościomierza, generatora zasilaczy oraz multimetru cyfrowego,
– częstościomierz: 10 Hz...250 MHz, imp. wejściowa 1 M /100 pF, wyświetlacz 8 cyfr
- generator funkcyjny: sinus, prostokąt, trójkąt, skrośna sinusoida, zbocze, impuls, TTL, nap. wyj. 0...20 V, częstotliwość 0,02 Hz...2 MHz (7 zakresów)
- miernik cyfrowy: 4 i 1/2 cyfry, wyposażony w RS232 do współpracy z komputerem (dyskietka na wyposażeniu), parametry jak w mierniku M4650CR, kable do RS232 na wyposażeniu standard.
Zasilacze:
zasilacz napięciowo-prądowy (0...30 V, 0...2 A) – płynna reg., tętnienie 1 mV
zasilacz 5 V, 2 A – nieregulowane
zasilacz 15 V, 1 A – nieregulowane
Cena kompletu 12.300.000 (9,95 + 2,35 mln) + VAT
UWAGA: MS-9150 – częstościomierz do 1,3 GHz!!
UWAGA: kupując u nas zestaw METEX MS9140 otrzymujesz dwa mierniki DM-302 BEZPLATNIE!
kupując zestaw METEX9140 i oscyloskop HC-3502 otrzymujesz rabat cenowy w wysokości 10% !!!

NDN, BEZPOSREDNI IMPORTER I AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR koreańskiej firmy HUNG-CHANG oferuje: OSCYLOSKOPY:

HC-3502 – 20 MHz, 2 kanały, czułość 5 mV...20 V/dz: 10.000.000
HC-5504 – 40 MHz, 2 kanały, podstawa czasu normalna i opóźniona (0,5 ms...0,2 s): 17.500.000
HC-5506 – 60 MHz, 3 kanały, 8 przebiegów, podstawa czasu normalna i opóźniona: 22.300.000
HC-5510 – 100 MHz, 3 kanały, 8 przebiegów: 35.400.000
HC-5804 – 40 MHz, cyfrowy, 20M próbek/sek, RS232C, oprogramowanie IBM: 40.400.000
HC-5604 – 40 MHz, 2 kanały, wyświetlanie funkcji na ekranie, kursory: 21.500.000
HC-3850 – przenośny, ekran LCD, pasmo 10 MHz, waga 1,1 kg, 50M próbek/sek, 16-kanałowy analizator stanów logicznych: 22.500.000

GENERATORY FUNKCYJNE I AUDIO, ZASILACZE
HC-8204A – audio 200 kHz
HC-8205A – funkcyjny (sinus, trójkąt, prostokąt), 2 MHz
HC-G305 – funkcyjny, 10 MHz: 14.500.000

CZĘSTOŚCIOMIERZE:
U1000, U-2000 – f max 2 GHz: 7.500.000

MULTIMETRY UNIWERSALNE I SPECJALISTYCZNE:
HC-81 – 3 i 1/2 cyfry, U, I, R, C, f, temp., automat, bargraf, osłona: 1.750.000
HC-737 – 3 i 3/4 cyfry, U, I, R, C, f, TRUE RMS, bargraf, dioda, osłona: 2.100.000
HC-3500T – 3 i 1/2 cyfry, U, I, R, C, f, temp., 20A, tranzystor i dioda: 1.650.000
HC-302 – miernik dla radioamatorów – tani – cena z VAT 500.000, mierzy U, I, R
Termometr TM-1300K –4 i 1/2 cyfry, –30...1370^{0}C, dwie sondy K, pom. róż.: 1.500.000
Miernik cęgowy HC640AB – cęgi 20, 200, 600A, pamięć, z miernikiem U, R: 1.350.000
Miernik izolacji DI-2000M – zakres 2 M ...2 G , przetwornica 500 V: 1.800.000
TES 2360 – 3 i 3/4 cyfry, U, I, R, C, f, L, temp.: 2.000.000
UWAGA: CENY BEZ 22% PODATKU VAT, dla kursu dolara 1 USD = 23.000
UWAGA: Prowadzimy sprzedaż wysyłkową – płatne przy odbiorze towaru z poczty.
UWAGA: Sprzęt objęty gwarancją i serwisem pogwarancyjnym.
UWAGA: Ceny zależne od aktualnego kursu dolara.

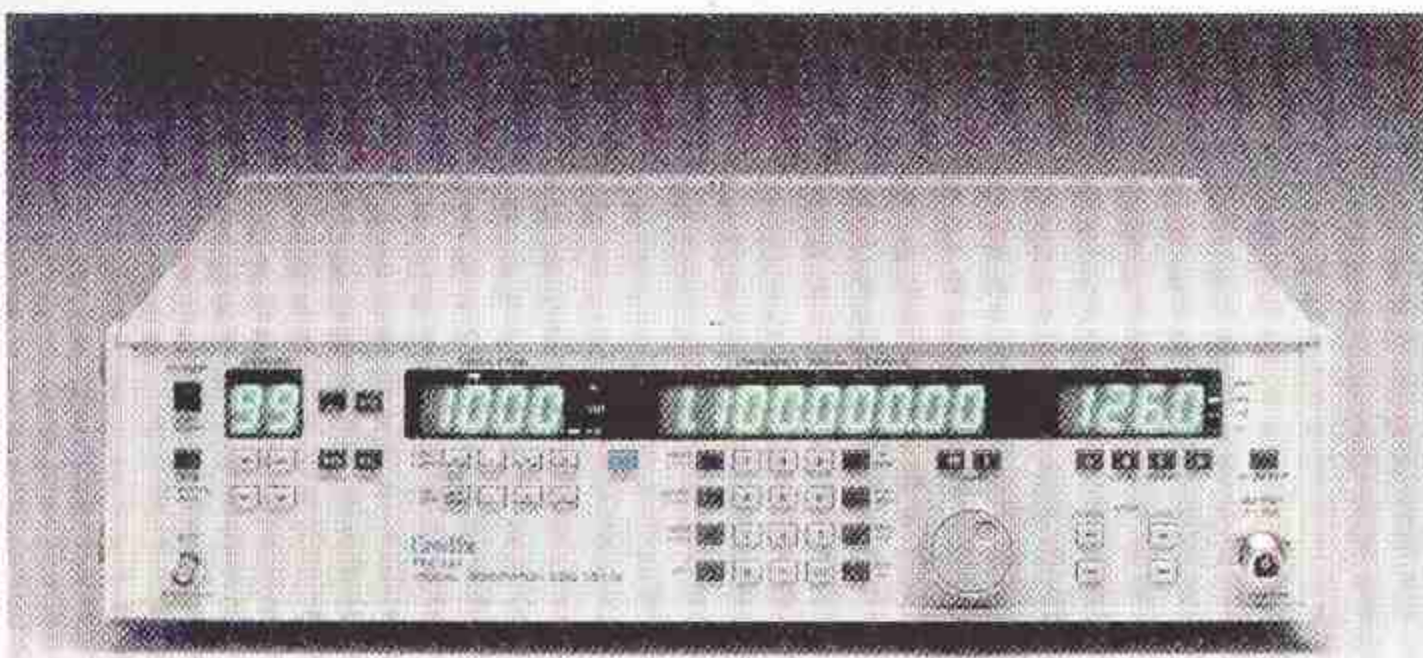
Multimetry METEX, chronione m.in. patentem amerykańskim, są obecnie na polskim rynku od 1988 roku, zyskując doskonałą opinię użytkowników ze względu na solidność wykonania i bardzo długą żywotność.
Modele M3800, 3610, 3620, 3630, 3630B, 3650, 3650B, 3650R mają wyświetlacz 3 i 1/2 cyfry i dokładność podstawową na zakr. napięć stałych 0,3%.
Modele M4630, 4630B, 4650, 4650B, 4650CR mają wyświetlacz 4 i 1/2 cyfry i dokładność podstawową na zakr. napięć stałych 0,05%.
Modele M3650CR, M4650CR, M3850 (nowość) współpracują z komputerem IBM PC poprzez interfejs szeregowy RS232 (dyskietka z oprogramowaniem podstawowym oraz kabel RS na wyposażeniu standardowym), izolacja między miernikiem a komputerem – transoptorowa!!!
Modele z literą B: 3630B, 3650B, 4630B, 4650B; posiadają tzw. bargraf – linijkę analogową pod wyświetlaczem cyfrowym.
Model M3900T/D mierzy dodatkowo prędkość obrotową silników iskrowych i kąt zwarcia styków przerywacza.
Wszystkie modele mierzą prąd do 20 A (max), diodę i betę tranzystora (oprócz 3900TD i 3620) oraz posiadają test ciągłości obwodu.
Multimetry są wszechstronnie zabezpieczone przed przypadkowym uszkodzeniem, np. załączenie nap. sieci na zakresie omomierza.
Wszystkie multimetry są wyposażone w futerał (w cenie podstawowej!).
Na życzenie klienta – mierniki w specjalnej osłonie gumowej.
UWAGA: nowa generacja mierników METEX już wkrótce (modele M3650D, M3640D, M3660D, M3720) – z podwójnym wyświetlaczem. Model M3660D ze skalą decybelową i TRUE RMS, wszystkie z łączem RS232C!!!
UWAGA: NDN-METEX posiada najlepiej rozbudowaną sieć serwisu mierników w całym kraju (ok. 20 punktów autoryzowanych w większych miastach).
UWAGA: kupując miernik METEX w sklepach żądaj oryginalnej karty gwarancyjnej wystawionej przez firmę NDN, ze stemplem tuszowym oraz tzw. świadectwa dopuszczenia modelu przez Polski Komitet Normalizacji Miar i Jakości, którym musi dysponować punkt sprzedaży!!! Uchroni Cię to przed towarem, który może być podróbką lub pochodzić z tzw. wyprzedaży aparatury z Niemiec (mierniki z niemiecką instrukcją obsługi; niekompletne – bez dyskietek z oprogramowaniem oraz kabli do współpracy z RS232).



Miernik cęgowy HC-640AB

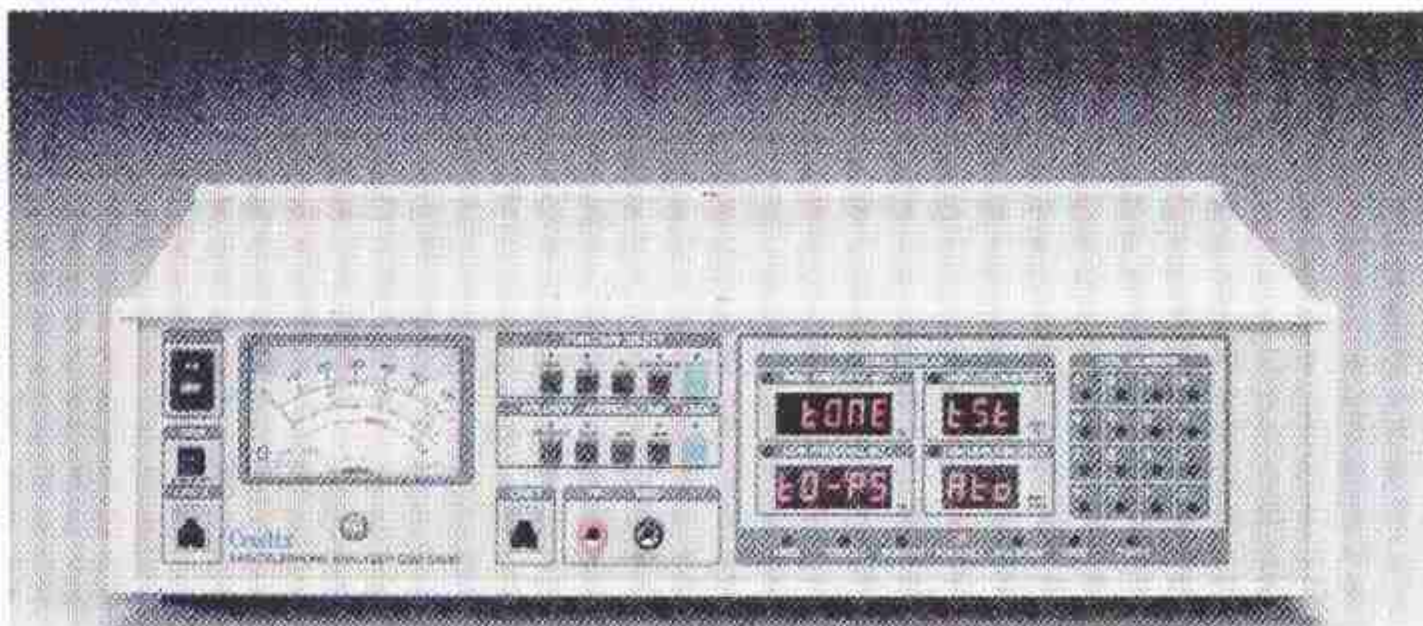
cęgi 20, 200, 600A, pamięć, wbudowany miernik, automat V, R, ciągłość obwodu, dioda.

Oferta specjalistycznego oprogramowania pomiarowego
Zestaw oprogramowania:
Pakiet oprogramowania dla multimetrów METEX (dotyczy modeli M46xx, M38xx i systemu MS9140)
– METEX!!! – wielofunkcyjna akwizycja, wizualizacja i archiwizacja danych,
– METEX xx – funkcje pomocnicze dla rozproszonej akwizycji danych (terminal, retransmiter itp.).
– METEXOSC – rejestrator dwukanałowy.
Pakiet oprogramowania dla oscyloskopów Hung Chang (dotyczy modeli HC 3850 i HC 5804, 5802)
– HC OSC – wielofunkcyjna akwizycja, wizualizacja i archiwizacja danych dla modelu HC 5804, zdalne sterowanie oscyloskopem,
– HC DS – akwizycja, wizualizacja i archiwizacja danych dla modelu HC 3850, tylko w trybie off-line.
Pakiet oprogramowania dla obsługi różnych urządzeń pomiarowych (współpracuje z wieloma formatami plików i obsługuje interfejsy RS232 (w trybie pooling i interrupt) i IEC 625 (dla drivera National); można programować m.in. woltomierze METEX i Solartron oraz przetworniki AD Metrabyte DAS16 i Advantech PCL711)
– OBDA – wielofunkcyjna akwizycja, wizualizacja, przetwarzanie i archiwizacja danych pomiarowych (28 metod wygładzania danych, statystyka, zaawansowany edytor danych itp.)
– ES DP – system ekspertowy dla analizy danych pomiarowych, analiza oparta o klastrowe (wędrujące okno) wygładzanie danych.
Procedury pomocnicze dla obsługi multimetrów METEX i oscyloskopów HC
– xxKIT – moduły TPU do języka Turbo Pascal 6.0 ilustrujące proste sposoby obsługi urządzeń pomiarowych.



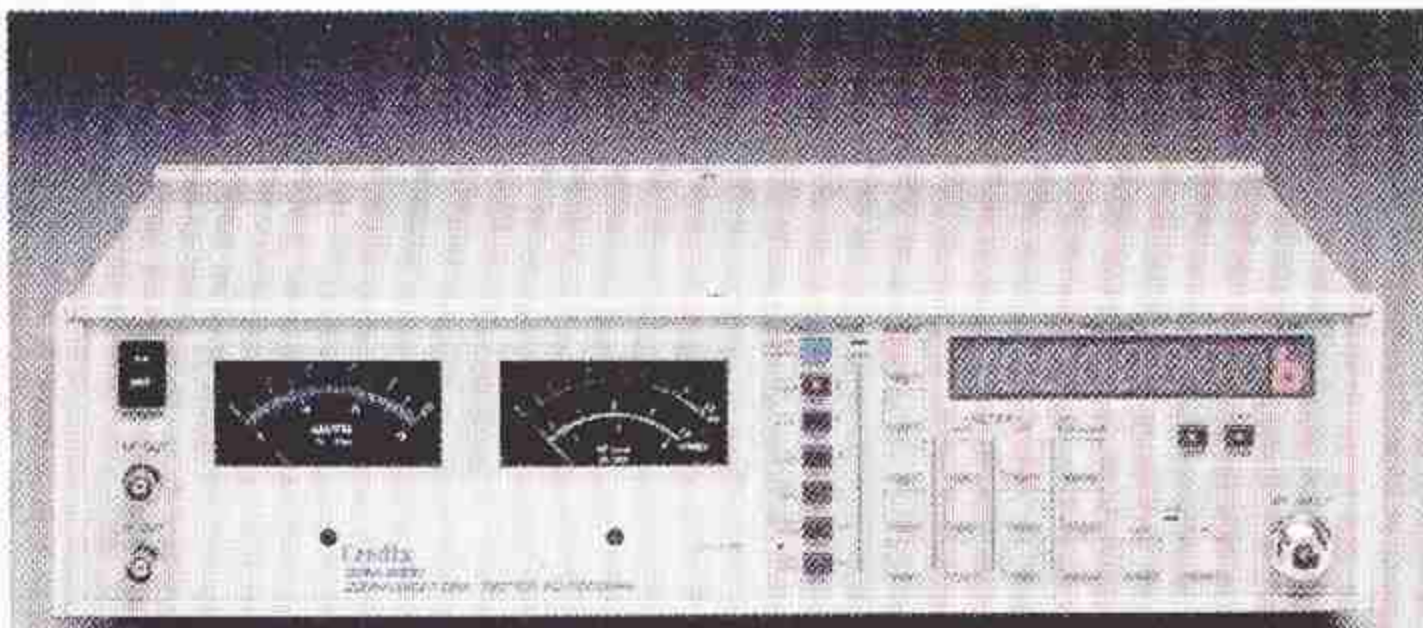
Wysokiej klasy generatory sygnałowe AM/FM (7 modeli) o pasmach 200 kHz – 1100 MHz; 10 kHz – 260 MHz, 100 kHz – 110 MHz, dokładności max. $\pm 1 \times 10^{-6}$ (9 cyfr) w tym wersja FM Stereo i z interfejsem GPIB. Oferowane jest bogate wyposażenie dodatkowe. Przyrządy charakteryzuje wysoka jakość wykonania i niezawodność.

Ceny promocyjne: od 55 mln – 166 mln zł + VAT (22%)



Analizator telefoniczny /TAD Model CDD-5500.
Urządzenie przeznaczone jest do testowania poziomu i dewiacji sygnałów w systemie CITT dla telefonii tonowej i impulsowej. Sterowany mikroprocesorem posiada podtrzymywaną pamięć danych. Posiada dużą liczbę użytecznych funkcji.

Cena detaliczna: 59 mln zł + VAT (22%)



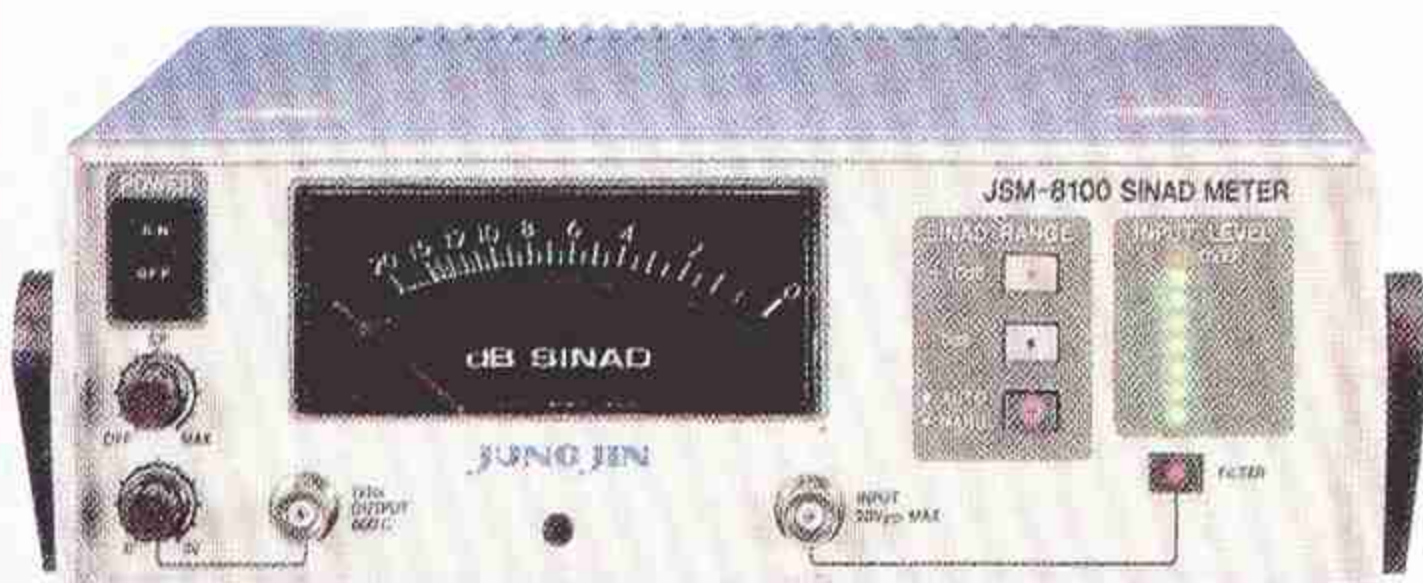
Mikroprocesorowy tester telekomunikacyjny CMM-2400.
Przyrząd ten dzięki bogactwie różnych funkcji jest szczególnie przydatny w produkcji i serwisie telefonów bezprzewodowych, urządzeń krótkofalarskich i radiokomunikacji ruchomej. Zakres częstotliwości pracy 20 MHz – 1 GHz z rozdzielczością max. 9 cyfr.

Cena detaliczna: 74 mln zł + VAT (22%)



Analizator modulacji AM/FM model CMM-2200.
Pasmo od 1,5 MHz do 2 GHz. Posiada programowane filtry, częstotliwości modulacji w zakresie 25 Hz – 50 kHz oraz dużą dokładność. Umożliwia pomiar dewiacji w 5 zakresach od 3 kHz do 100 kHz i głębokości modulacji AM w 4 zakresach od 10% do 100% pełnej skali.

Cena detaliczna: 53 mln zł + VAT (22%)



Miernik SINAD Model JSM-8100.
Rewelacyjny automatyczny miernik zniekształceń dla pomiarów w czasie rzeczywistym czułości SINAD. Zakres pomiarowy 0 – 30 dB. Posiada filtr psofometryczny CCITT.

Cena detaliczna: 14 mln zł + VAT (22%)

LABIMED® Sp. z o.o.
02-930 Warszawa 34
ul. Sobieskiego 22
Skr. poczt. 64.
tel./fax: (0-2) 642 16 23

Firma LABIMED oferuje nowe, wysokiej klasy przyrządy pomiarowe firmy CREDIX przeznaczone głównie dla potrzeb produkcji i serwisu Audio-Video oraz dla telekomunikacji.
Jesteśmy wyłącznymi importerami i dystrybutorami oraz prowadzimy serwis w/w urządzeń.









UNIWERSALNY MULTIMETR CYFROWY EDM-89S

- Duży wielofunkcyjny wyświetlacz LCD 3 3/4 cyfry – max. wskazanie 5000 z szybkim bargrafem 53-segmentowym
- Ręczny lub automatyczny, szybki wybór podzakresów pomiarowych dla wszystkich funkcji pomiarowych
- **Dokładność podstawowa 0,1%**
- Pomiar rzeczywistej wartości skutecznej **"True RMS" w zakresie 45 Hz – 20 kHz**
- Szybki pomiar pojemności w zakresie 1 pF – **50 mF. Dzięki metodzie pomiaru "Turbo speed" pomiar pojemności 50 mF trwa 0,5 s**
- Pomiar częstotliwości w zakresie 1 Hz – 10 MHz **max. wskazanie 9999**
- **Pomiar dBm w zakresie: – 80,7 dBm do 81,4 dBm przy 20 różnych standardowych impedancjach odniesienia od 4 do 1200 Ω**
- **Rozbudowana, podwójna, audiowizualna detekcja stanów logicznych**
- **Funkcja "Dynamic Recording"** dla funkcji pamięciowych HOLD, MAX, MIN, AVG umożliwiająca wyświetlenie czasu zarejestrowania pomiaru
- **Rozbudowane funkcje pomiarów relatywnych:** Δ, Δ/r (tolerancja), ZOOM podawane w jednostkach podstawowych lub % (zmiana skali bargrafu)
- **Samowyłącznik automatyczny oraz praca "Sleep Mode"**
- **Audiowizualna sygnalizacja niewłaściwego użytkowania**
- **Najwyższy standard wykonania i bezpieczeństwa**
- Mocna, ognioodporna obudowa z wielofunkcyjną podstawką
- Standardowo wyposażony w zabezpieczający "holster" i sondy pomiarowe

- Cena detaliczna: 4,5 mln zł + VAT (22%)

UNIWERSALNY MIERNIK CYFROWY RLC ELC-131D

- Wysoka dokładność pomiaru - 0,7% w szerokich zakresach pomiarowych
- Szeroki zakres funkcji i zastosowań
- Unikalna funkcja "Static Recording"
- Funkcje pamięciowe DH, MAX, MIN, AVG
- Tryb pracy "Tolerancja" do selekcji elementów z tolerancją 1%, 5% i 10%
- Możliwość pomiarów względnych
- Praca z ręczną lub automatyczną zmianą podzakresów pomiarowych
- Pomiar przy 2 częstotliwościach pomiarowych – 120 Hz i 1 kHz
- Sygnalizacja typu mierzonego obwodu RC (szeregowy lub równoległy)
- Inteligentna samodiagnostyka, w tym sygnalizacja przepalenia bezpiecznika "FUSE"
- Autokalibracja w obwodzie otwartym i zamkniętym
- Wysoka precyzja wykonania i niezawodność
- Samowyłącznik czasowy
- Duży, czytelny, podwójny wyświetlacz LCD 4 cyfry i 3 cyfry
- Pomiar L, C, R, D, Q w zakresach: R : 1 mΩ – 10 MΩ , C : 0,1 pF – 10 mF L : 0,1 μH – 10000 H
- Zasilanie bateryjne lub z zasilacza 12 V

- Cena detaliczna: 4,4 mln zł + VAT (22%)

UNIWERSALNY MULTIMETR CYFROWY EDM-88

- Duży wielofunkcyjny wyświetlacz LCD 3 3/4 cyfry – max. wskazanie 5000 z szybkim bargrafem 53-segmentowym
- Ręczny lub automatyczny, szybki wybór podzakresów pomiarowych dla wszystkich funkcji pomiarowych
- **Dokładność podstawowa 0,2%**
- Szybki pomiar pojemności w zakresie 1 pF – 50 mF. **Dzięki metodzie pomiaru "Turbo speed"pomiar pojemności 50 mF trwa 0,5 s**
- Pomiar częstotliwości w zakresie 1 Hz – 10 MHz **max. wskazanie 9999**
- **Rozbudowana, podwójna, audiowizualna detekcja stanów logicznych**
- **Funkcja "Dynamic Recording"** dla funkcji pamięciowych HOLD, MAX, MIN, AVG umożliwiająca wyświetlenie czasu zarejestrowania pomiaru
- **Rozbudowane funkcje pomiarów relatywnych:** Δ, Δ/r (tolerancja), ZOOM podawane w jednostkach podstawowych lub % (zmiana skali bargrafu)
- **Samowyłącznik automatyczny oraz praca "Sleep Mode"**
- **Audiowizualna sygnalizacja niewłaściwego użytkowania**
- **Najwyższy standard wykonania i bezpieczeństwa**
- Mocna, ognioodporna obudowa z wielofunkcyjną podstawką
- Standardowo wyposażony w zabezpieczający "holster" i sondy pomiarowe

- Cena detaliczna: 3,35 mln zł + VAT (22%)

UNIWERSALNY MULTIMETR CYFROWY EDM-83B

- Duży wyświetlacz 3 3/4 cyfry z bargrafem
- 12 funkcji pomiarowych
- Dokładność podstawowa 0,5%
- Pomiar rzeczywistej wartości skutecznej **"True RMS" w zakresie 50 Hz – 5 kHz**
- Pomiar rezystancji w zakresie 0,1 Ω – 4 GΩ
- Pomiar pojemności w zakresie 1 pF – 40 μF
- **Pomiar indukcyjności w zakresie 10 μH - 40 H**
- **Pomiar dBm w zakresie: –25,7 dBm do 59,7 dBm** (5 zakresów) z dokładnością ±0,3 dBm
- Pomiar automatyczny częstotliwości w zakresie 1 Hz – **20 MHz**
- Tester stanów logicznych TTL
- Praca bez/z sygnalizacją dźwiękową
- Funkcje pamięciowe HOLD, MAX, MIN, AVG
- Możliwość pomiarów relatywnych
- Samowyłącznik automatyczny
- Standardowo wyposażony w zabezpieczający "holster" i sondy

- Cena detaliczna: 3,8 mln zł + VAT (22%)

- **Wysoka jakość i niezawodność**
- **Certyfikaty TÜV**
- **Mierniki produkowane wg normy ISO 9002**
- **2 lata gwarancji**

Bezpośredni i wyłączny import dystrybucja i serwis przyrządów pomiarowych firmy ESCORT

LABIMED® Sp. z o.o.
02-930 Warszawa 34 ul. Sobieskiego 22
Skr. poczt. 64. tel./fax: (0-2) 642 16 23